



# ОСНОВНА МЕХАНИКА СКИЈАЊА

УИСС, Београд

Факултет спорта и физичког васпитања,  
Нови Сад

Семинар за стручно  
оспособљавање инструктора  
скијања

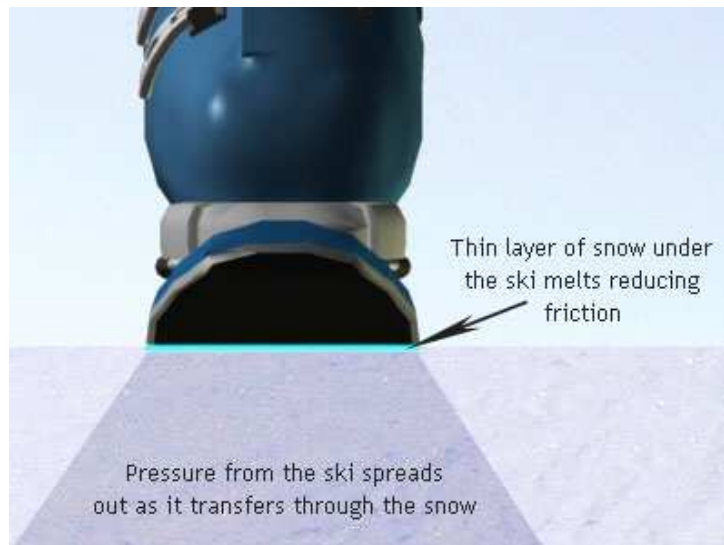
# ЗАШТО СКИЈЕ КЛИЗЕ

- „Зашто скије клизе?“;
- Иако се скијање заснива на клизању, у техници скијања не постоји много начина на које се клизање може искористити;
- Скија клизи јер се температура, на којој вода смрзава, мења са притиском;
- Са повећањем притиска, смањује се температура на којој вода смрзава.



# ЗАШТО СКИЈЕ КЛИЗЕ?

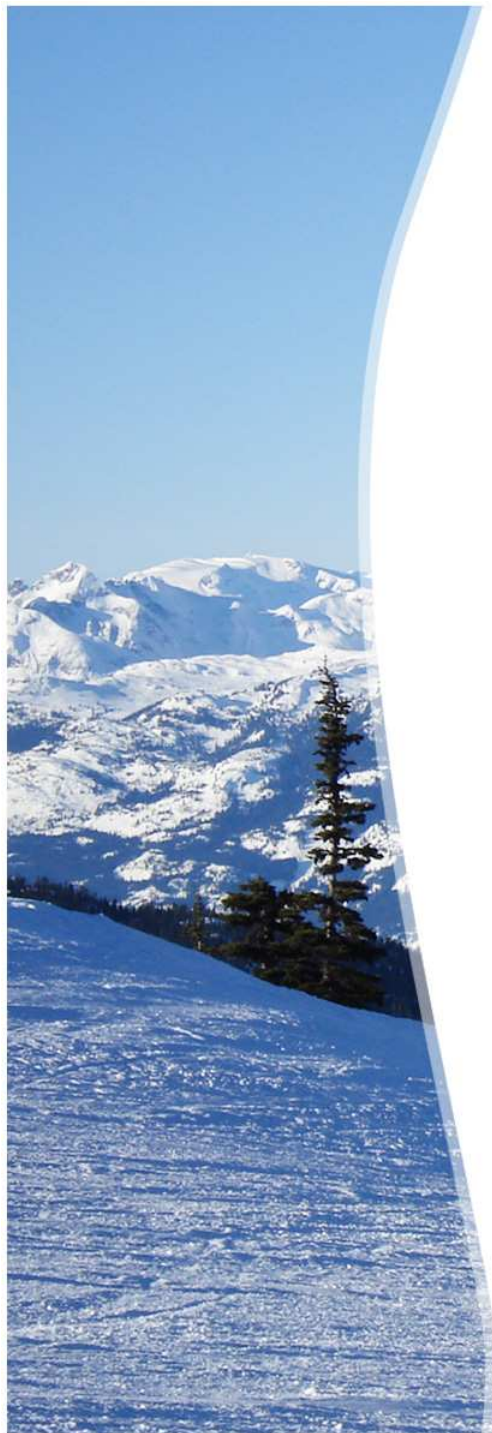
- Једноставно речено, притисак скије на снег топи снег директно испод скије;
- То ствара врло танак слој воде између скија и снега, што у великој мери смањује трење и омогућава да скије веома лако клизе;
- Већи притисак значи више отопљеног снега.



Цртеж илуструје танак слој снега који се топи и како се преноси сила притиска са скије на снег

# МЕКШИ СНЕГ

- У условима мекшег снега, снег треба сабити како би се створили услови (тј. довољно силе) да снег “носи” скију;
- То сабијање може захтевати много енергије, и представља основни разлог зашто се не може брзо и далеко клизити;
- То се често среће када се скија ван уређене стазе.



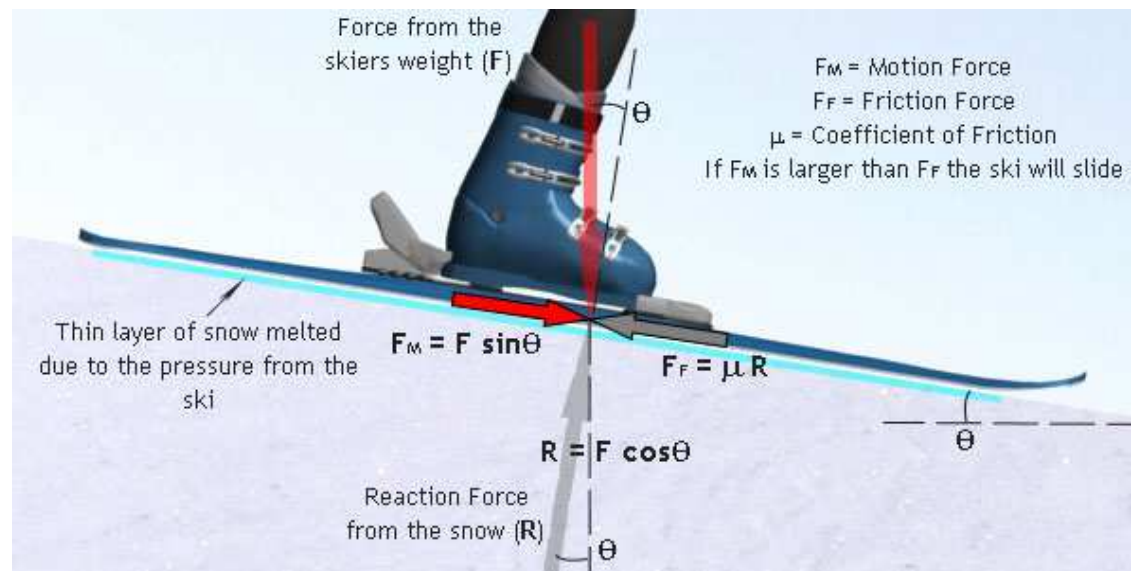
# РИФРИЗИНГ (REFREEZING)

- Мали слој снега који је растопљен испод скија поново смрзава чим није у контакту са скијама, јер нема више додатног притиска;
- Када поново дође до смрзавања, не настаје снег, јер су се кристали снега истопили и они се претварају у лед;
- То је врло танак слој снега који се топи, тако да се тешко може уочити тај танак слој леда на врху;
- Стазе, које нису припремљене и на којима има много скијаша могу имати знатан ледени слој на површини;
- То ће се десити, мање или више, у зависности од општих услова снега и температуре.



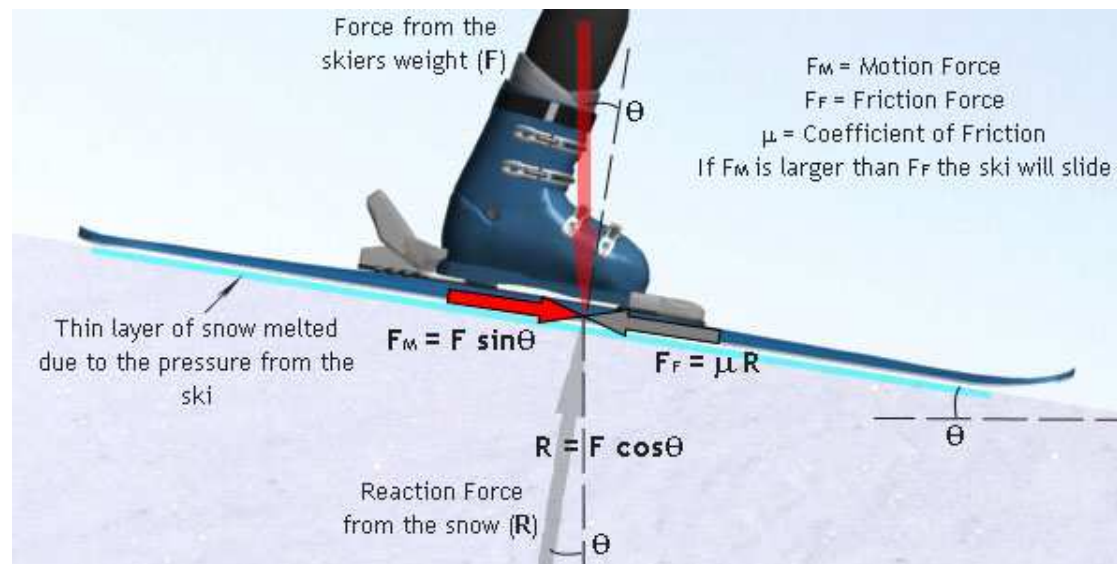
# КЛИЗАЊЕ НА ПАДИНИ

- Зашто клизимо када смо на падини?
- Сила реакције подлоге - снега ( $R$ ) делује под различитим углом на тежиште тела;
- То значи да постоји компонента силе коју ствара тежина нашег тела у смеру падине ( $F_M$ ).



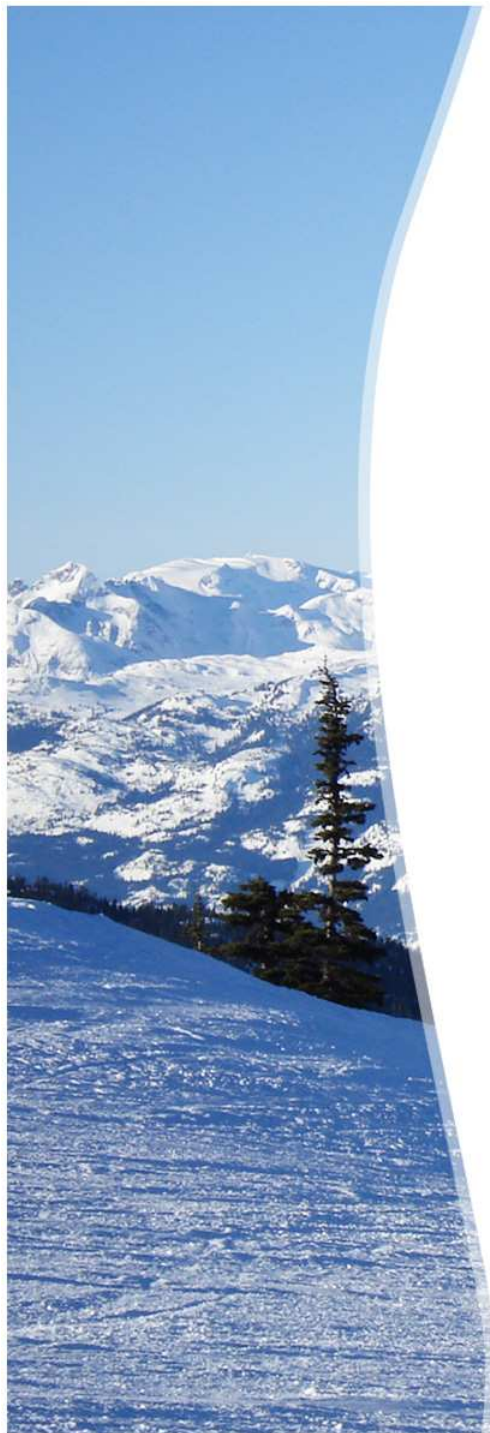
# КЛИЗАЊЕ НА ПАДИНИ

- Сила трења ( $F_F$ ) се израчунава множењем коефицијента трења ( $\mu$ ) са реакцијом подлоге - снега ( $R$ );
- Обзиром да притисак скија ствара танак слој истопљеног снега,  $\mu$  је врло низак, а у многим условима угао падине ( $\theta$ ) неће морати да буде велик, јер је  $F_M$  веће од  $F_F$  и скије почињу да клизе.



# ВЛАЖАН СНЕГ

- Ако је снег јако влажан (углавном у пролеће), скије неће добро клизати;
- То је зато што тада постоји много воде испод скија која не оставља простор за ваздух;
- То ствара вакум испод скија при покушају кретања, што повлачи скију надоле и зауставља је, тако да она не може да клизни близу као у условима доброг снега.

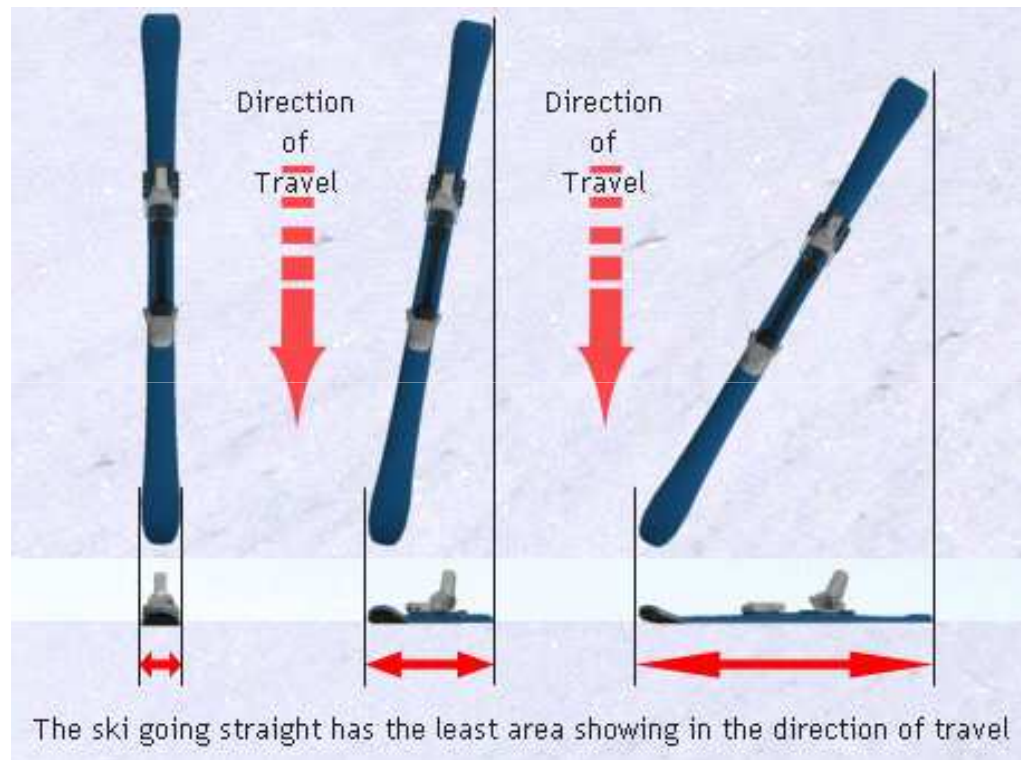


# ПРАВАЦ НАЈМАЊЕГ ОТПОРА



- Скија тежи да се креће у правцу у којем је постављена, јер је то правац најмањег отпора и скија може да “држи” правац кретања;
- Кретање у било ком другом правцу, осим право напред је мање ефикасно и са већим отпором;
- Због тога скија увек тежи да се креће право напред, а скијаш мора да користи друге технике како би „натерао“ скију да се креће у било ком другом правцу;
- Када желимо да успоримо потребно је више отпора, тако да постављамо скију бочно како би смањили брзину.

# ПРАВАЦ НАЈМАЊЕГ ОТПОРА



У било ком другом правцу, осим право напред, скија би била у контакту са већом површином;  
То значи да би скија морала да гура више снега када би се кретала у било ком другом правцу, што би користило више енергије.

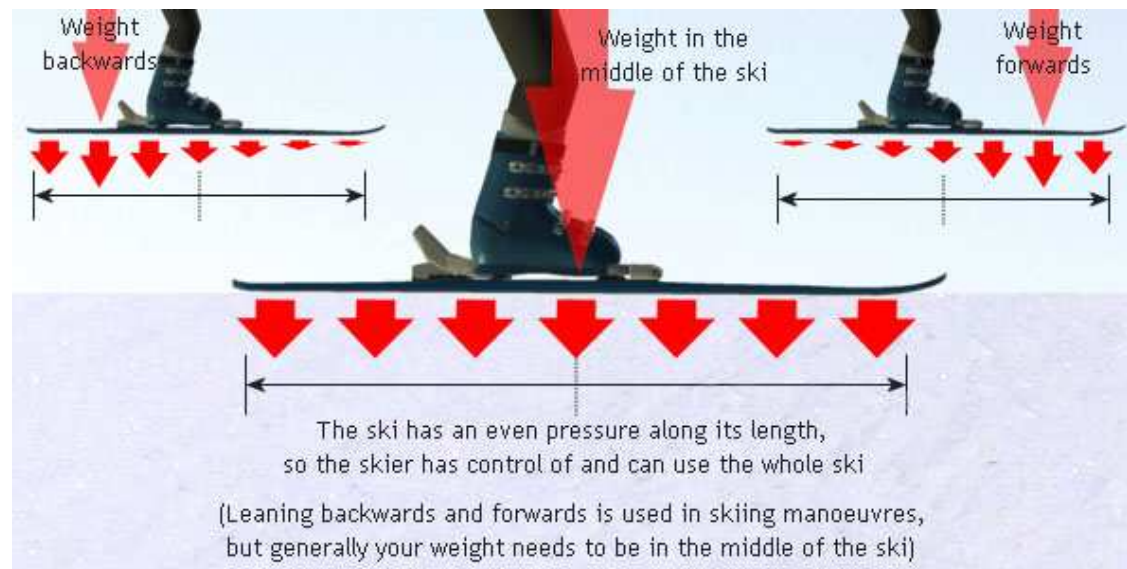
## ЛОНГИТУДИНАЛНА РАСПОДЕЛА ТЕЖИНЕ (ТЕЛА)

- Тежина тела треба увек да се налази на средини скије;
- У свим наредним примерима претпостављамо да је тежина тела увек на средини скије, осим ако није другачије речено.



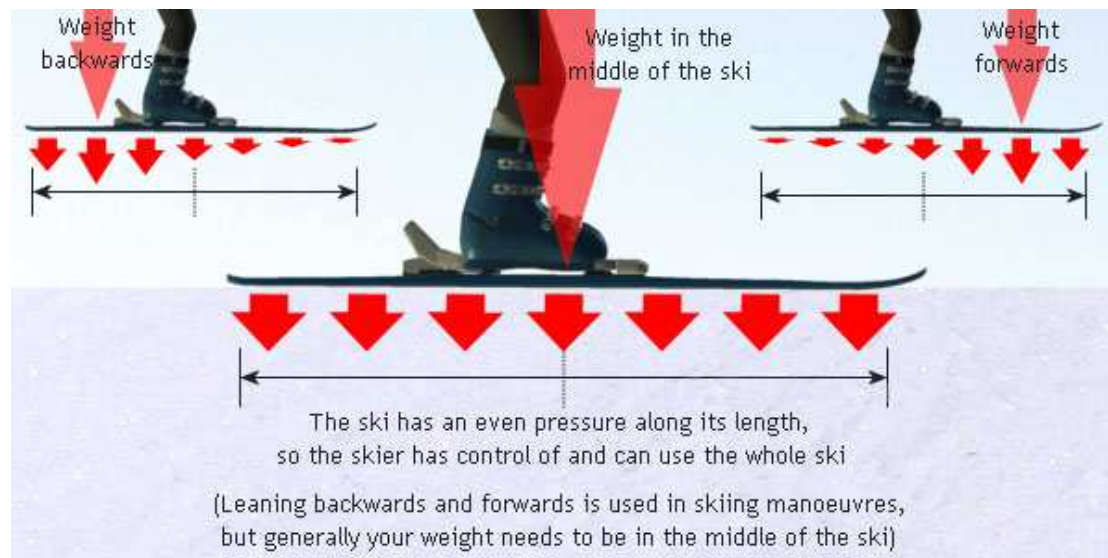
# СРЕДИНА СКИЈЕ

- Контрола скија се врши ивицама скија;
- Да би правилно користили рубнике, скије морамо гурнути у снег равномерно по дужини;
- То значи да тежина тела мора бити на средини скије, иначе она неће бити равномерно распоређена;
- Ако обратимо пажњу на један пар скија, уочићемо да су везови померени уназад у односу на средину скије.



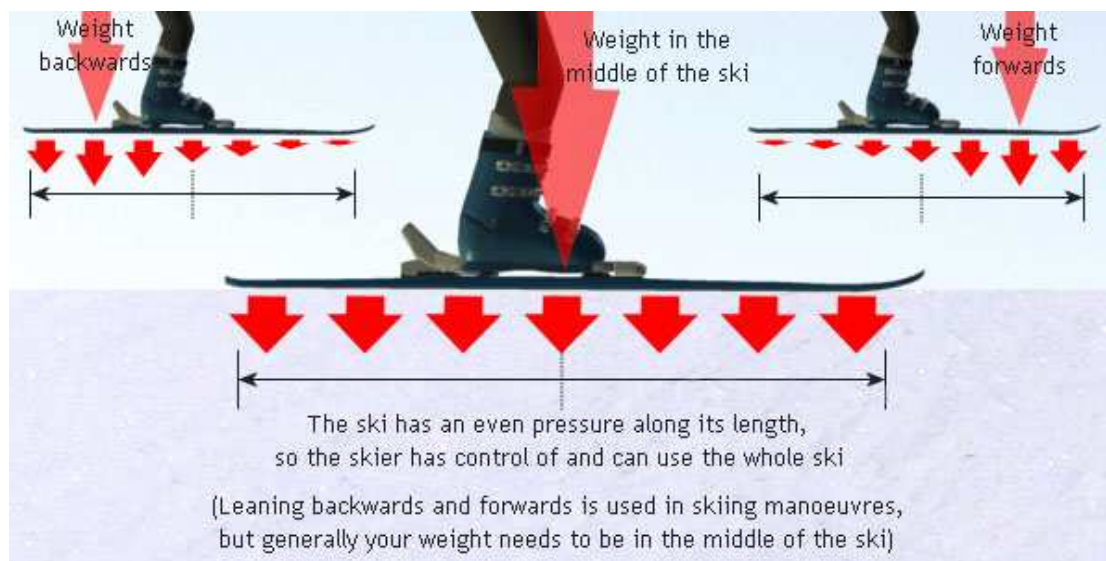
# СРЕДИНА СКИЈЕ

- На тај начин се ствара потреба да се нагнемо унапред како би се тежина тела нашла на средини скије;
- Везови су постављени мало уназад да би се нагнули унапред и притиснули предњи део скијашке ципеле;
- На тај начин се боље преноси сила на скију, приморава нас да савијемо колена што омогућава још стабилнији и прилагодљивији став;
- Ако је тежина тела померена уназад, врх скије неће бити на снегу, што значи да предњи део скије не пружа никакву контролу, јер нема контакт са подлогом.



# СРЕДИНА СКИЈЕ

- Ако се тежина тела налази у „правом“ положају, може се осетити притисак потколеница на предњу страну ципела;
- Ако се не осети притисак потколеница на предњу страну ципела, то значи да смо превише нагнути уназад и да се морамо нагнути унапред;
- Иако се ретко дешава, могуће је и да се превише нагнемо унапред, што се осети као велики притисак на потколенице.



# ПОЧЕТАК ЗАОКРЕТА

- Када се тежиште тела изводи ван површине скија, онда обично започиње заокрет, или се вози на рубницима, односно мења правац;
- Када се тежиште тела налази ван површине ослонца - скија, тело је у лабилној равнотежи;
- Ако се нагнемо унапред и померимо тежиште тела према врховима скија, онда ће врх скија кренути низ падину;
- Ако се нагнемо уназад, репови скија ће кренути низ падину.



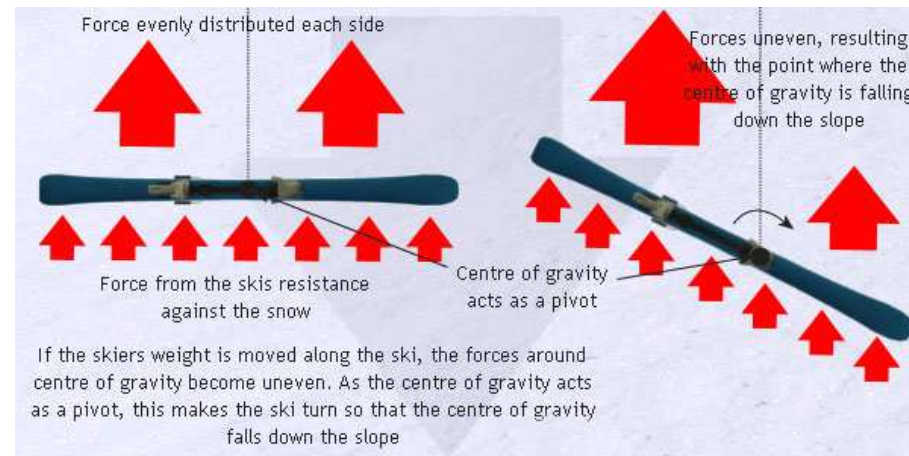
# ПОЧЕТАК ЗАОКРЕТА

- Ово се користи приликом кретања у спусту косо када желимо да направимо заокрет;
- Нагињући се унапред, врх скија се окреће ка падној линији;
- Када се врх скије поклапа са падном линијом или ако постоји довољна брзина да се изведе заокрет, тежина тела се помера уназад до средине скија како би се завршио заокрет;
- Нагињање унапред је покрет који је започео заокрет.



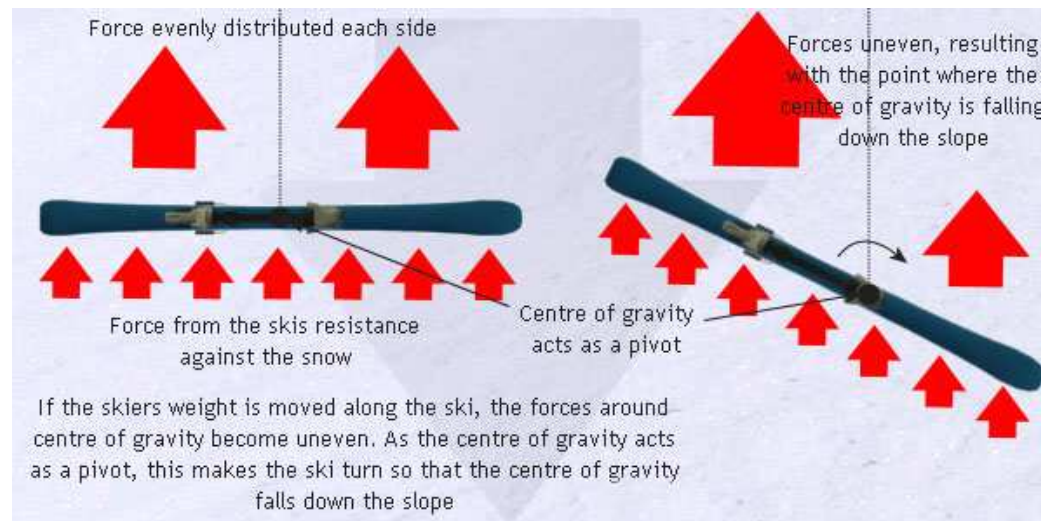
# ПОЧЕТАК ЗАОКРЕТА

- Посматрајмо пројекцију тежишта тела као центар обртања, при чему је отпор скије равномерно распоређен по дужини, док се нападна тачка силе отпора налази на средини скије;
- У том случају, ако се више нагнемо унапред, тачка ослоњања ће бити померена унапред;
- Обзиром да та тачка није више у средини, скија ће имати већи отпор иза него испред те тачке;
- Ово ствара момент силе, јер силе са супротних страна центра обртања нису једнаке и скија ће се окренути.



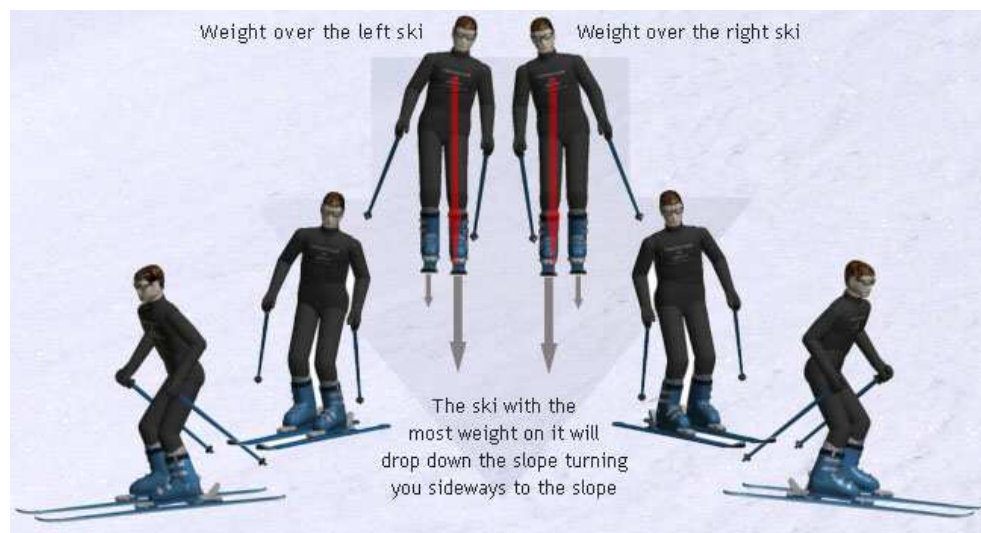
# ПОЧЕТАК ЗАОКРЕТА

- Стабилна позиција се добија када се тежиште тела налази на средини скије;
- То значи да предњи и задњи део скије имају исти отпор, тако да без обзира на положај тела не сме да постоји сила окретања (осим ако се не врше латерална кретања тежишта тела), а скијаш треба да остане у истом правцу.



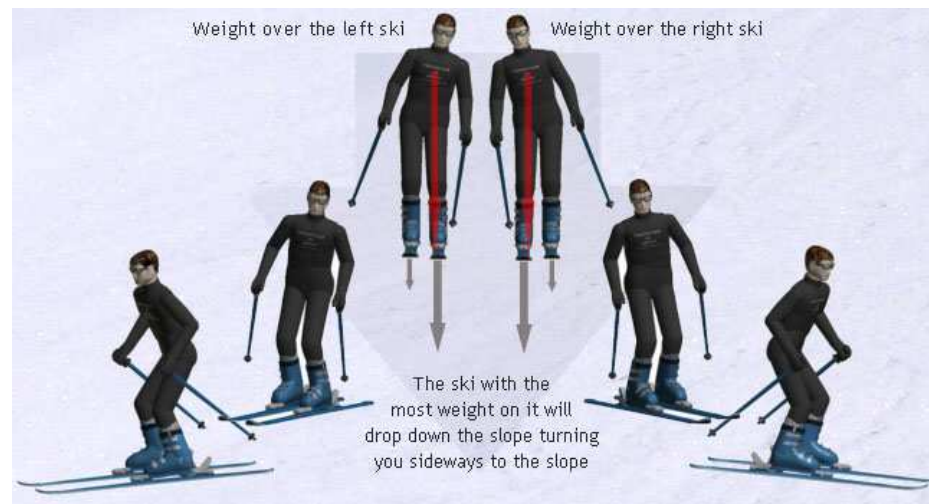
# ЛАТЕРАЛНА РАСПОДЕЛА ТЕЖИНЕ (ТЕЛА)

- Расподела тежине тела између скија одређује колико ће свака скија утицати на кретање;
- Као и код лонгитудиналне (уздужне) расподеле тежине, тако и у овом случају, када се тежиште тела налази ван површине ослонца тело је у лабилној равнотежи;
- Уздужна расподела тежине тела окреће предњи или задњи крај скија на падну линију.



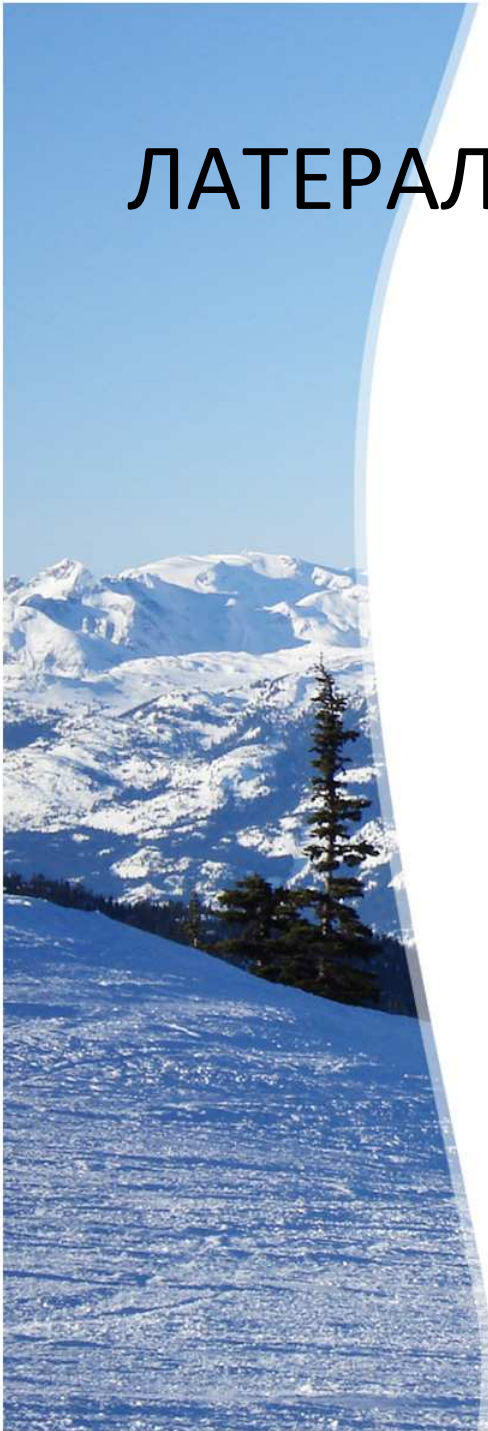
# ЛАТЕРАЛНА РАСПОДЕЛА ТЕЖИНЕ (ТЕЛА)

- Латерална расподела тежине тела нас нагиње од падне линије и поставља скије на рубнике;
- Што се скија више оптерети, утолико брже се скије постављају на рубнике;
- Све ово важи под претпоставком да се тежиште тела налази на средини скије, јер у супротном и уздужну (лонгитудиналну) расподелу тежине треба узети у обзир.



# ЛАТЕРАЛНА РАСПОДЕЛА ТЕЖИНЕ (ТЕЛА)

- Скија која је више оптерећена више и контролише покрет, јер се она више гура у снег и стабилнија је;
- Део тежине тела на тој скији ће одредити колики ће бити њен утицај, што долази до изражаја док смо у позицији плуга – клина;
- Да би направили заокрет ми се трудимо да то изведемо тако да горња скија постане доња скија;
- Она скија која је више оптерећена ће тежити да се прва спусти низ падину, јер је скијаш гура низ падину.



# ЛАТЕРАЛНА РАСПОДЕЛА ТЕЖИНЕ (ТЕЛА)

- Доња скија доња је зато што је она више оптерећена и зато се креће низ падину испред друге скије.
- У најједноставнијем облику, заокрет представља само преношење тежине тела на горњу скију, тако да се она креће низ падину и постаје доња скија;
- Кретање преко падине и промена правца кретања се своди само на промену скије која је ниже у односу на падину;
- Када вршимо промену правца кретања, уздужна расподела тежине се користи за започињање промене правца кретања, јер латерална промена тежине има већи утицај када смо више окренути низ падину и брже ће нас окренути.



# РАСПОДЕЛА ТЕЖИНЕ ИЗМЕЂУ СКИЈА

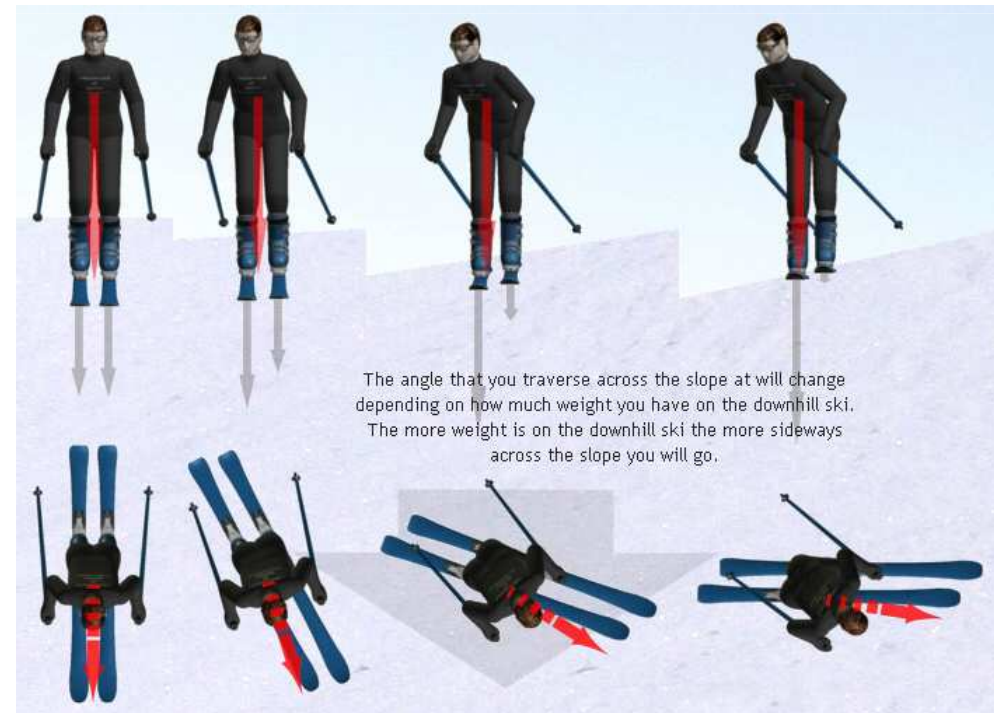
- Дистрибуција тежине тела између скија одређује и угао под којим ће се скијаш кретати нис стазу;
- Очигледно да ако је тежина тела равномерно распоређена између скија, онда ће обе скије тежити да се спусте низ падину, што поставља скије у исти ниво, а скијаш се спушта право доле по падној линији;
- Ако се тежина целог тела налази на једној скији, онда ће та скија потпуно доћи испред друге скије, тако да је она бочно у односу на стазу;
- Било која расподела тежине између ова два екстремна случаја има за последицу кретање по падини под одређеним углом.



# РАСПОДЕЛА ТЕЖИНЕ ИЗМЕЂУ СКИЈА

- Тај угао је мање оштар уколико је тежина равномерније распоређена, односно угао је оштрији уколико постоји знатно веће оптерећење на једној скији;
- Ово важи под претпоставком да се тежиште тела налази на средини скије;
- У супротном, уздужна расподела тежине такође има утицаја.

Расподела тежине тела између скија  
мења угао кретања



# РАСПОДЕЛА ТЕЖИНЕ ИЗМЕЂУ СКИЈА

- Приликом промене правца кретања, тежина тела треба да се налази на спољашњој скији, односно на доњој скији;
- За то постоји неколико разлога:
  - **прво**, скија која је више оптерећена тежи прва да се спусти низ падину, што представља спољашњу скију приликом промене правца кретања, или доњу скију приликом спуста косо;
  - **друго**, ако се изгуби контрола над спољашњом/доњом скијом, унутрашња скија може да послужи за успостављање контроле;
- Ако је тежина тела на унутрашњој скији, а скијаш изгуби контролу, спољашња скија обично лети у ваздух и не може помоћи да се успостави контрола.



# СТАВ

- Став је положај тела који омогућава сва кретања укључујући и гipкост која је потребна за било који маневар;
- Објаснићемо елементе паралелног скијашког става, иако се ти елементи могу применити на било који маневар;
- Под ставом се обично подразумева заузета позиција, међутим, у скијању се често мења правац и брзина кретања, тако да једну позицију не задржавамо дуго;
- То значи да се наш став стално мења, тако да га је најбоље дефинисати као **променљиви положај који се мења у зависности од правца кретања, брзине и угла падине, као и осталих елемената.**



# СТАВ

- Крајњи циљ је утврдити “формулу” која би одредила какав став треба заузети у свакој фази кретања;
- Иако је став врло једноставан, он има више делова које треба објаснити;
- У наставку су наведени кључни елементи става са објашњењима и последицама које подразумевају;
- Након тога ћемо анализирати став од ногу на горе.



# СТАВ

- Дobar став мора да:
  - **Амортизује неравнине под ногама и омогући телу да се савије;** То значи да колена морају бити савијена, као и сви остали зглобови; Ниједан зглоб не сме бити опружен, јер морају бити у стању да се крећу у оба смера (горе-доле);
  - **Одржи скије у правилном положају;** Правилан положај скија зависи од правца кретања и маневра који се изводи, што ће касније бити објашњено;
  - **Одржи одговарајући положаја тела у односу на скије;** Положај тела мора да буде усклађен са скијама како би омогућио гипкост и амортизацију као што је већ речено;
  - **Омогући добар преглед кретања;** То значи да скијаш мора бити у могућности да гледа у правцу кретања и низ падину, иако то природно следи из положаја тела у односу на скије.



# СТАВ

- Дobar став мора да:
  - **Постави тежиште тела на право место;** Ово се врши углавном у струку, нагињањем тела напред или у страну;
  - **Буде удобан;** Иако је ово веома важно, најугодније позиције су оне које омогућавају телу да се усклади са скијама и да се максимално савије, што проистиче из других критеријума;
  - **Омогући телу промену става услед промене смера/брзине кретања;** Обзиром да за све ставове важе иста правила, до тога долази природним путем;
  - **Штеди енергију.** Дobar став ће бити енергетски ефикасан, јер омогућава ефикаснија кретања, скијаш може дуже скијати.



# СТАВ ЗА СПУСТ ПРАВО

- Прве варијабле које одређују овај став су **правац кретања** и **стрмина стазе**;
- Ако се крећемо право доле низ стазу, скије ће бити паралелне и на истом нивоу и цео став је врло једноставан;
- Скије су у ширини кукова, тежина тела је равномерно распоређена на обе скије, колена су савијена да амортизују неравнине терена, тело је мало нагнуто унапред како би се тежиште налазило изнад средине скије, поглед је унапред, руке су са стране испред тела са благо савијеним лактовима;
- „Величина“ нагињања унапред се мења у зависности од стрмине како би тежиште тела остало изнад средине скија.



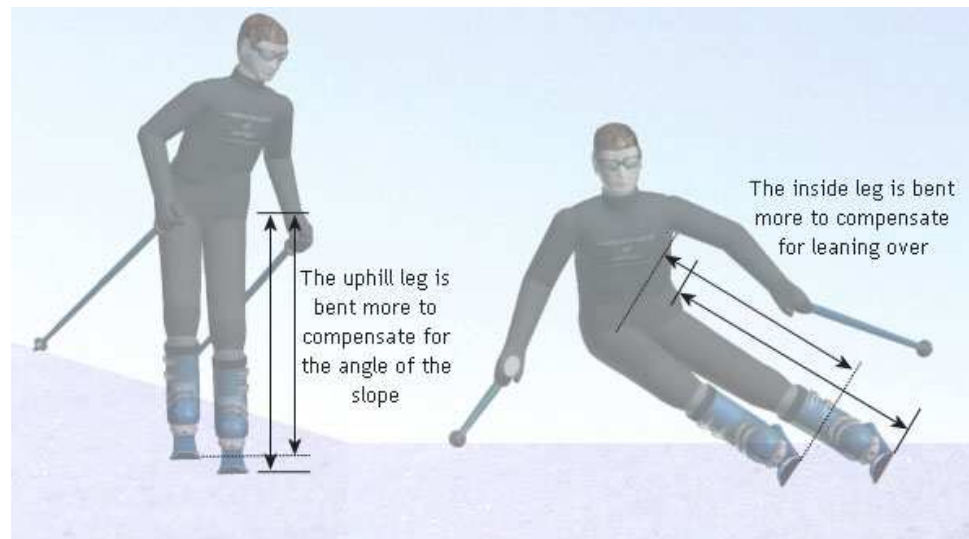
# СТАВ ЗА СПУСТ ПРАВО

- Приликом спуштања низ падину у благом истеку (стрмина се смањује), потребно је нагнути се унапред како би се тежиште тела задржало изнад средине скије;
- Ако се **не** нагнемо унапред тежина тела ће се померити **уназад** и смањити контролу скија;
- На падинама где расте нагиб, потребно је мало нагнути се уназад како би се тежина тела задржала изнад средине скије;
- О овоме не треба бринути, јер је то несвесан покрет.



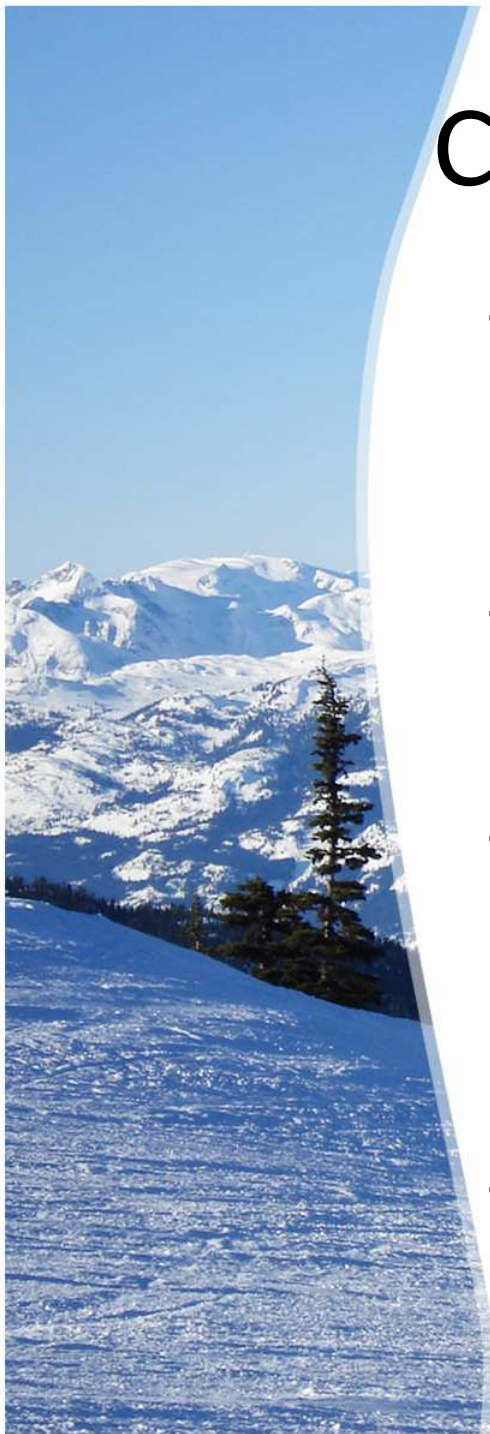
# СТАВ ЗА СПУСТ КОСО

- Ако се крећемо попречно у односу на стазу (спуст косо) или се нагињемо због дејства силе теже, доња или спољашња скија ће бити нижа (у односу на тело) од друге скије (горње или унутрашње скије);
- У скијашким ципелама не можемо померати скочне зглобове, а једини начин да једна скија буде виша од друге је да се колена горње/унутрашње ноге „гурне“ напред;
- На тај начин је горња/унутрашња скија „гурнута“ мало испред доње/спољашње скије.



# СТАВ ЗА СПУСТ КОСО

- Што је стаза стрмија (или што се више нагнемо унапред) то ће доња скија бити ниже/даље, док ће горња/унутрашња скија бити померена више унапред;
- Скије треба да су у ширини кукова при спусту косо, али приликом нагињања унапред оне ће се још више раставити иако ноге остају у ширини кукова;
- Ширина кукова је оптимално растојање између скија, јер она:
  - одржава константан угао скија у односу на снег и
  - оставља довољно простора за кретања у коленима и постављање скија на рубнике;
- Као што је речено, оба колена морају бити савијена да амортизују неравнине терена.



# СТАВ ЗА СПУСТ КОСО

- Једна нога је испред друге, а положај који омогућава већину покрета, гipкост и удобност се остварује када се тело окрене тако да су рамена у линији са стопалима;
- То значи да тело не гледа директно низ скије већ је благо окренуто према падној линији;
- То омогућава да глава гледа у смеру кретања и низ падину.



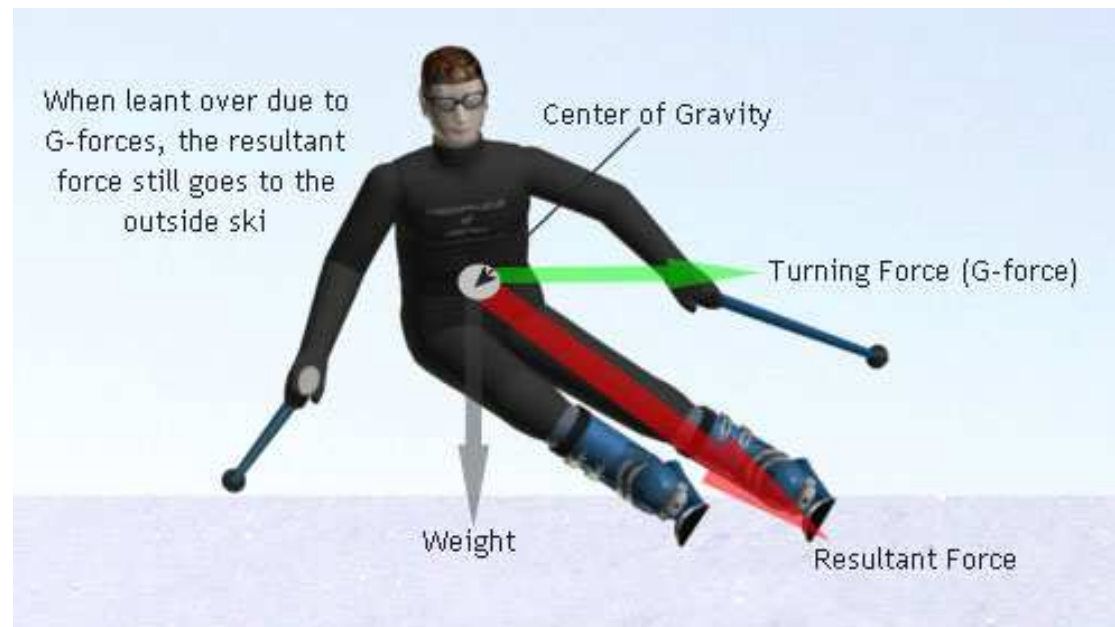
# СТАВ ЗА СПУСТ КОСО

- Горњи део тела такође мора бити постављен тако да се тежина тела преноси на средину доње/спољашње скије;
- У спуту косо, без дејства силе теже ми се једноставно нагнемо унапред како би тежиште тела довели изнад средине скије (уздужна расподела тежине) и делимично према доле како би оптеретили доњу скију (латерална расподела тежине).



# НАГИЊАЊЕ ПРЕКО СТАВА

- Када се нагнемо на страну, тежина тела се преноси на спољашњу скију преко резултанте силе теже и центрифугалне силе.
- За карвинг заокрет тело није окренуто у страну, јер се смер кретања подударара са правцем скија;
- Рамена треба да су нормална на правац скија.





# ОСТАЛИ СТАВОВИ

- Када се изводи брзо вијугање или се скија по грбама, уштеда енергије долази до изражаја;
- Ми желимо да се извођење ових техника врши са што мање покрета горњег дела тела;
- Да би то остварили, трудимо се да тело од струка на горе, држимо опруженим, а да се мења угао у куковима, ногама и скијама;
- На тај начин се користи мање енергије, јер је мања маса која се помера у сваком заокрету, што омогућава да се окренемо брже и ефикасније.



# ОСТАЛИ СТАВОВИ

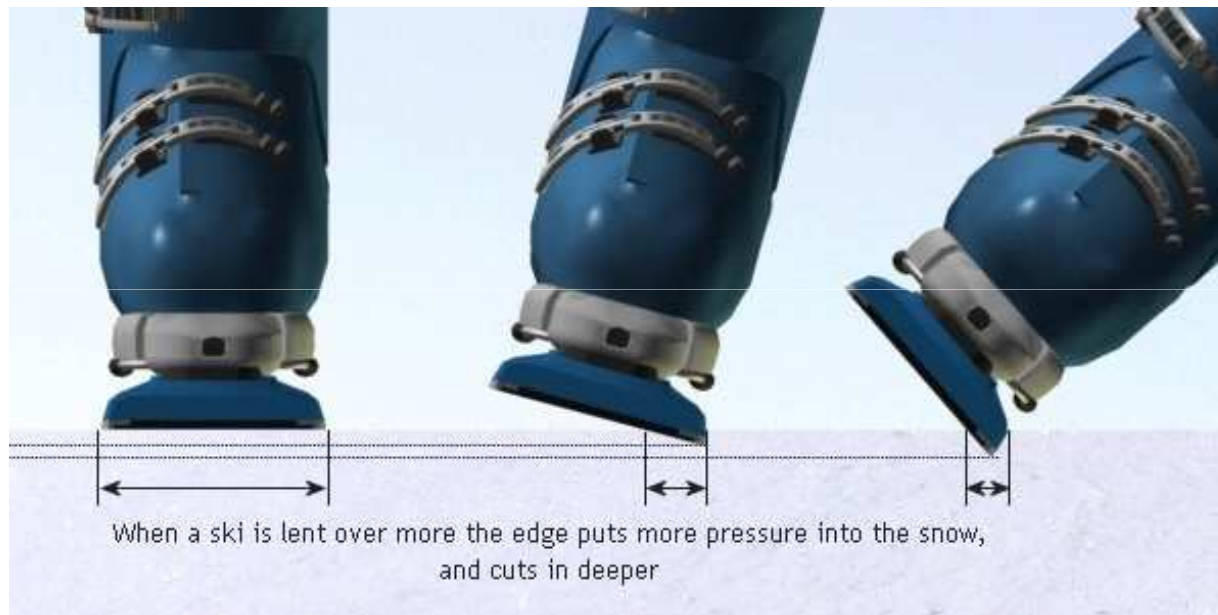
- У дубоком снегу скије треба да су изнад снега, што значи да је потребно тежину тела померити мало уназад како би врхови скија били изнад снега;
- Када остваримо одговарајућу брзину да скије остану на површини, тежиште тела треба вратити на средину скије;
- У неким ситуацијама морамо све време бити нагнути мало уназад, али се то не дешава често.

# ПРИТИСАК ИВИЦАМА (РУБНИЦИМА)



- Ако је заједничка тежина тела и скија распоређена целом дужином скија, то ствара најмањи притисак на снег (притисак = сила/површина), јер је тежина тела равномерно распоређена целом дужином скија;
- Ако скије ослободимо тежине тела и нагнемо их на ивице, онда се тежина тела преноси на снег преко много мање површине и на тај начин се ствара већи притисак на снег;
- Додатни притисак гура скије „дубље“ у снег и што се „дубље“ скије гурају у снег то оне стварају већи отпор.

# ПРИТИСАК ИВИЦАМА (РУБНИЦИМА)



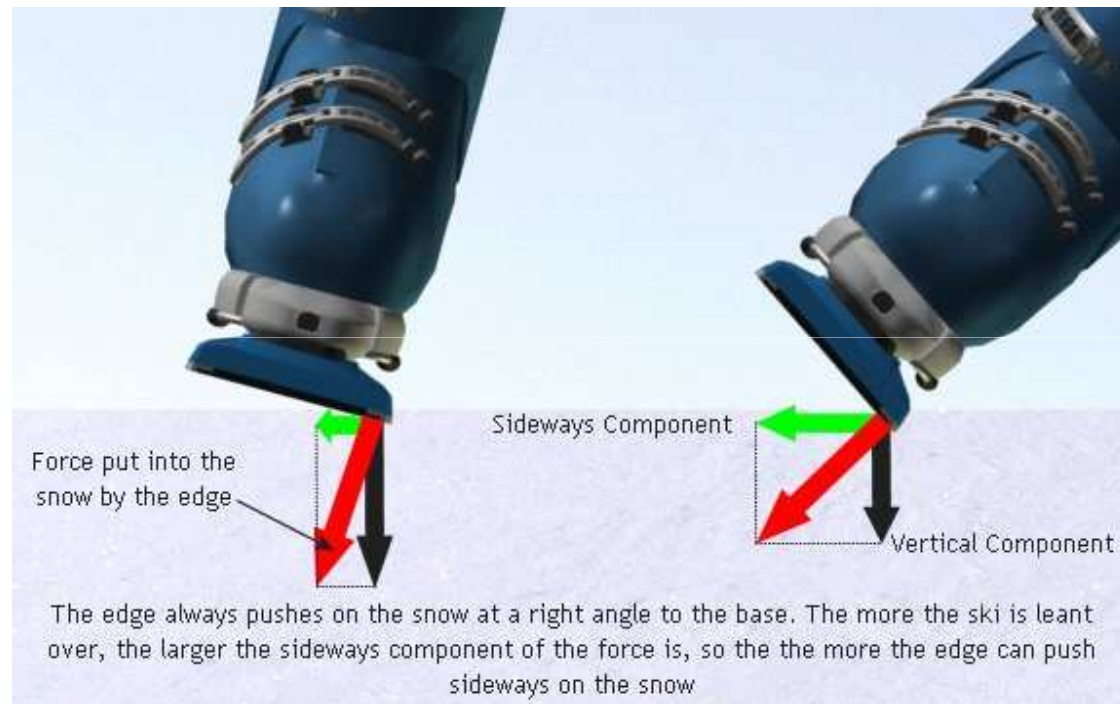
Површина на коју се преноси тежина тела смањује се са нагињањем скије;  
Што се више нагнемо, то се скија више “гура” у снег.

# ПРИТИСАК У БОЧНОМ СМЕРУ



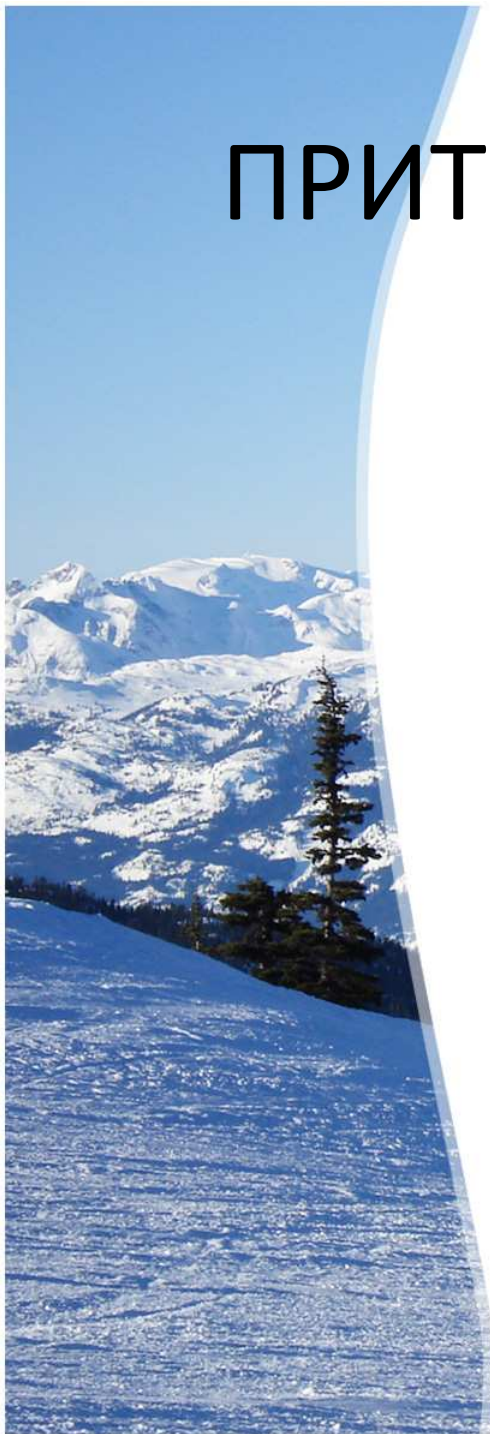
- Уколико су скије више нагнуте, утолико више база и ивице скија стварају бочни притисак на снег;
- То је зато што сила са базе и ивица скија делује под правим углом на снег;
- Што је скија више нагнута, то је већа бочна компонента ове силе, тако да ће скија моћи да ствара већи бочни притисак на снег;
- Када желимо да променимо смер или успоримо, гурамо ивице у снег, тако да што је скија више нагнута брже ћемо направити заокрет или успорити;
- Ово је веома важно код карвинг заокрета и заустављања.

# ПРИТИСАК У БОЧНОМ СМЕРУ



Промена интензитета компоненти силе притиска  
(базе скије) са нагињањем

# ПРИТИСАК У БОЧНОМ СМЕРУ



- Нагињање скија ствара притисак на ивице скија и омогућава њихово бочно постављање;
- Ако се скија превише нагне, може се десити да снег не буде довољно чврст како би “држао” ивице;
- Горњи слој снега може бити одгурнут скијом, а скија може изгубити ослонац.

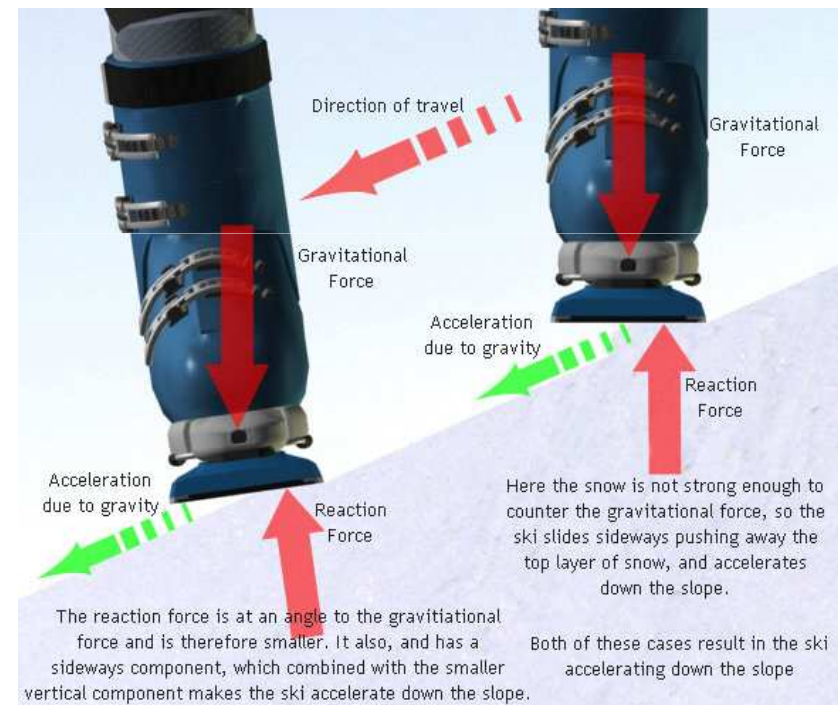
# УТИЦАЈ РУБНИКА

- Постоје четири различита ефекта које рубник (ивица скије) може да произведе током скијања;
- Ефекти зависе од:
  - сила које се преносе на рубник,
  - од угла под којим је постављен рубник и
  - квалитета снега.
- Једноставно говорећи, ефекти су следећи:
  1. скија убрзава низ падину,
  2. скија се креће константном брзином низ падину,
  3. скија успорава док се креће низ падину и
  4. заустављање скије.



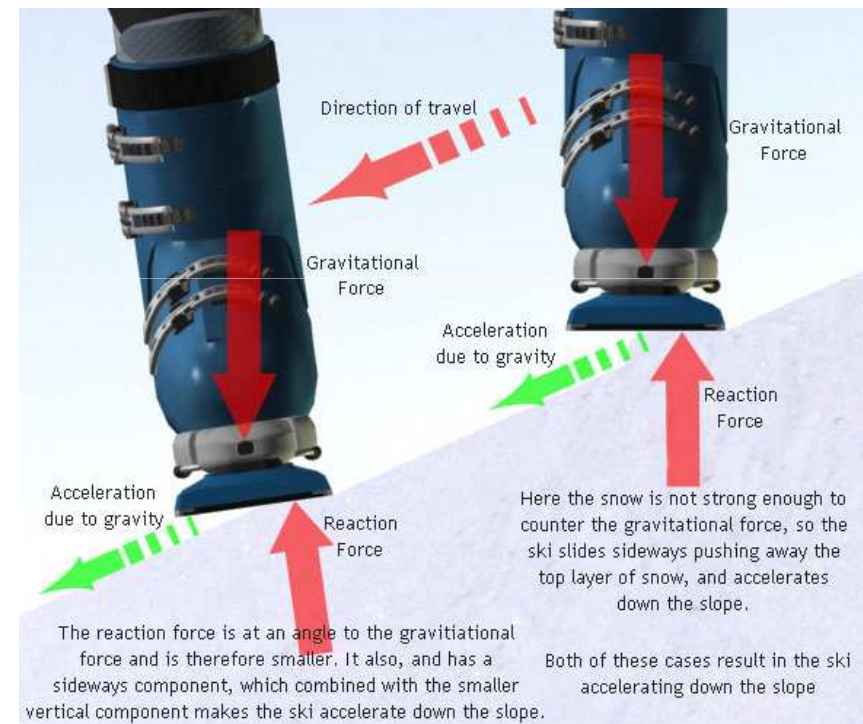
# СКИЈА УБРЗАВА ПРИ КРЕТАЊУ НИЗ ПАДИНУ

- Да би скија убрзала у бочном смеру док се креће низ падину, **сила теже** мора бити већа од **вертикалне компоненте реакције подлоге** (снега);
- Постоје два основна начина на које се то дешава;
- **У првом случају**, скија се може нагнути под углом тако да реакција подлоге не делује у супротном смеру;
- У том случају:
  - вертикална компонента реакције подлоге је мања од силе теже и
  - постоји бочна компонента која такође гура скију, тако да скија убрзава низ падину.



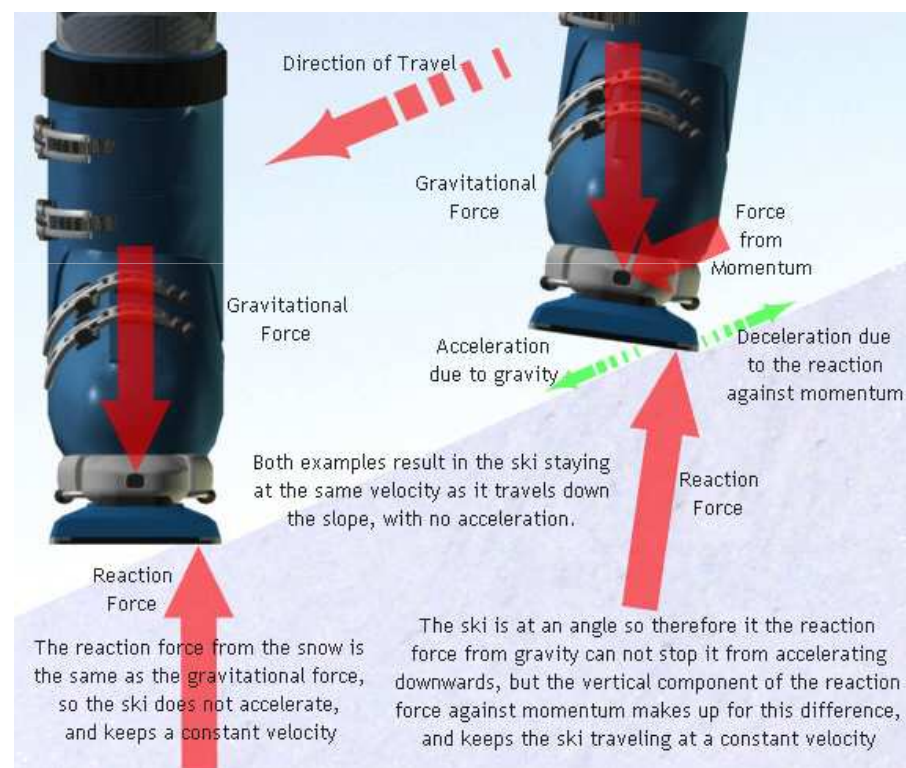
# СКИЈА УБРЗАВА ПРИ КРЕТАЊУ НИЗ ПАДИНУ

- У другом случају је скија нормална на смер силе теже, тако да сила реакције подлоге делује у супротном смеру, али снег није довољно чврст да “издржи” силу теже;
- На тај начин скија одгурне снег низ падину и убрзава.



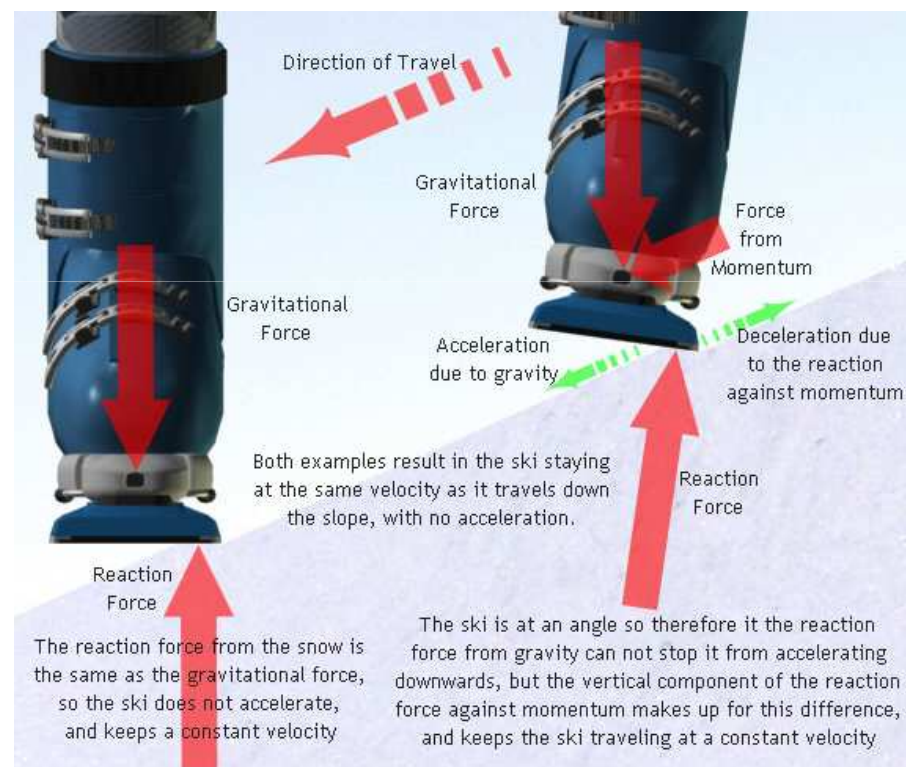
# СКИЈА СЕ КРЕЋЕ НИЗ ПАДИНУ КОНСТАНТНОМ БРЗИНОМ

- Да би се ово извело **сила реакције подлоге** мора да поништи **силу теже** тако да не остане ниједна сила или компонента силе која ствара убрзање;
- Постоје два основна начина да се то изведе:
  - **Први начин** је врло једноставан и остварује се тако да је скија нормална на силу теже, при чему сила реакције подлоге делује у смеру супротном од силе теже;
  - Снег „носи“ скију тако да је сила реакције подлоге истог интензитета као и сила теже;
  - На тај начин не постоји ниједна додатна сила, тако да се скија креће константном брзином.



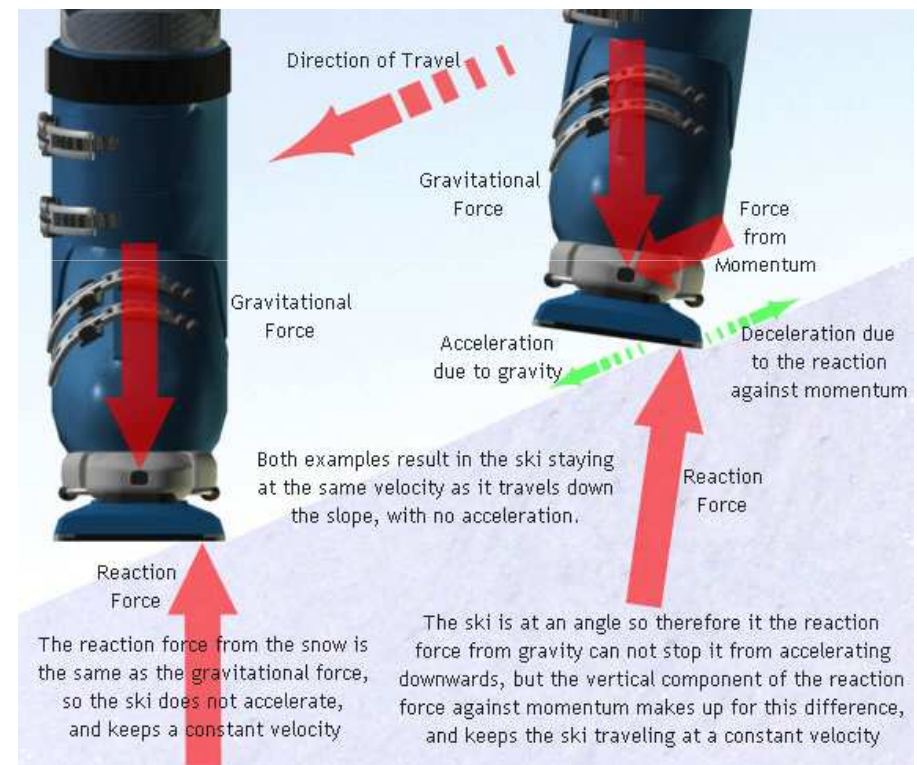
# СКИЈА СЕ КРЕЋЕ НИЗ ПАДИНУ КОНСТАНТНОМ БРЗИНОМ

- Други начин је да се скија благо нагне тако да сила реакције подлоге има компоненту која делује у бочном смеру ка врху стазе;
- Ова компонента делује као отпор брзини скије и условљава да момент количине кретања скије генерише силу;
- Обзиром да сила реакције подлоге није вертикална, њена вертикална компонента није довољна да се супротстави сили теже.



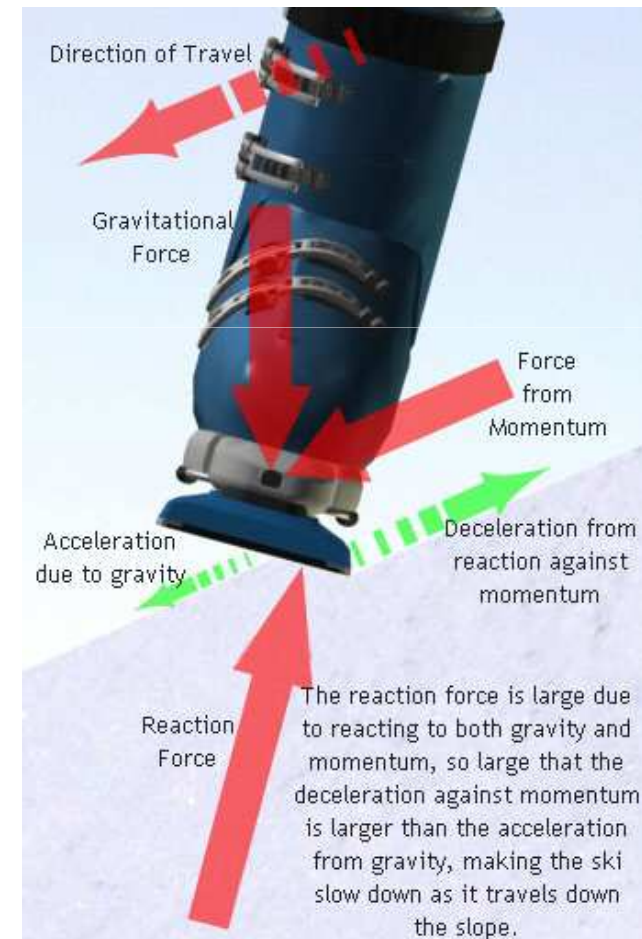
# СКИЈА СЕ КРЕЋЕ НИЗ ПАДИНУ КОНСТАНТНОМ БРЗИНОМ

- Овде је потребно додати још једну силу реакције, јер се скија супротставља и моменту количине кретања;
- Да би скија наставила да се креће низ стазу константном брзином, вертикалне компоненте силе реакције подлоге и момента количине кретања поништавају силу теже;
- Убрзање услед силе теже и успоравање услед момента количине кретања се такође међусобно поништавају.



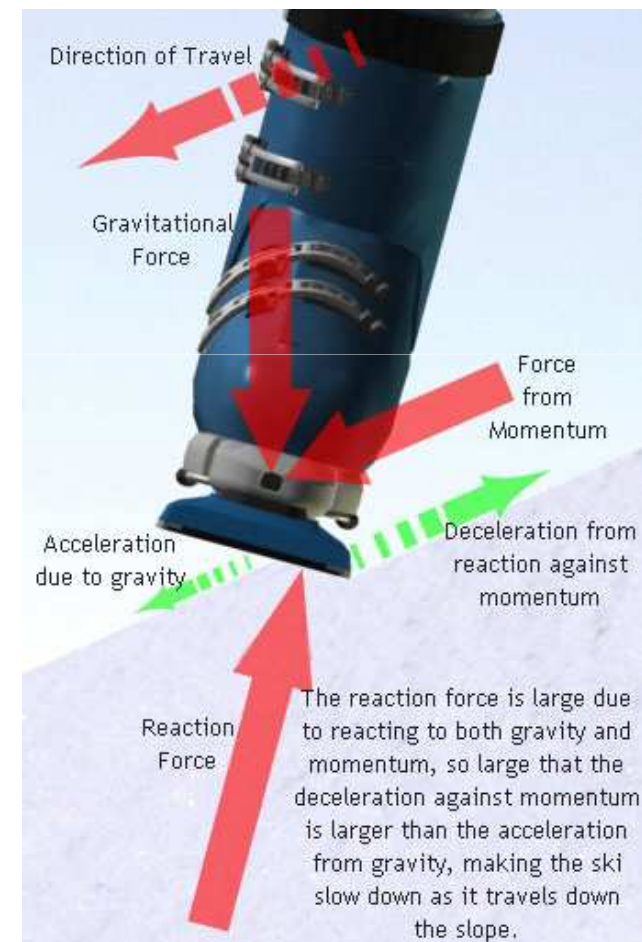
# УСПОРАВАЊЕ СКИЈЕ ПРИ СПУШТАЊУ НИЗ ПАДИНУ

- Да би се ово извело, потребно је да **вертикална компонента реакције подлоге** буде већа од **силе теже** и да постоји **бочна сила** која делује нагоре (у правцу врха падине);
- То ствара убрзање које је усмерено нагоре (у правцу врха падине) и на тај начин скија успорава;
- Да би се то остварило, скија мора бити нагнута ка падини јер се тако сила теже и момент количине кретања супротстављају реакцији подлоге (снега).



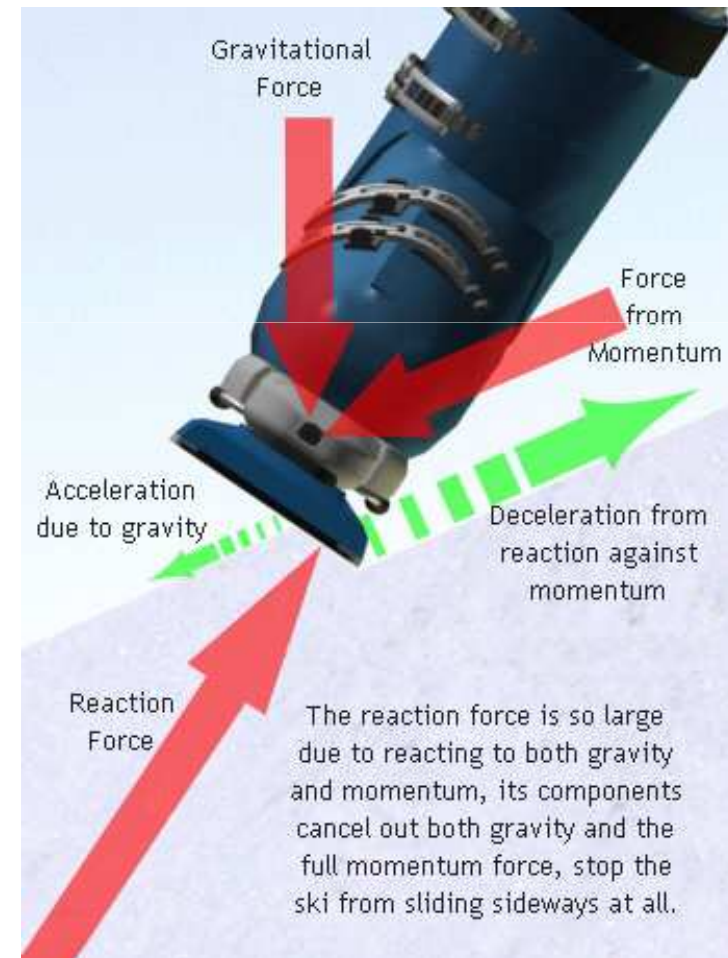
# УСПОРАВАЊЕ СКИЈЕ ПРИ СПУШТАЊУ НИЗ ПАДИНУ

- У овом случају, вертикална компонента реакције подлоге која се супротставља моменту количине кретања је већа од разлике између силе теже и вертикалне компоненте реакције подлоге;
- На тај начин остаје део силе која се супротставља моменту количине кретања, при чему скија убрзава нагоре уз падину што успорава скију.



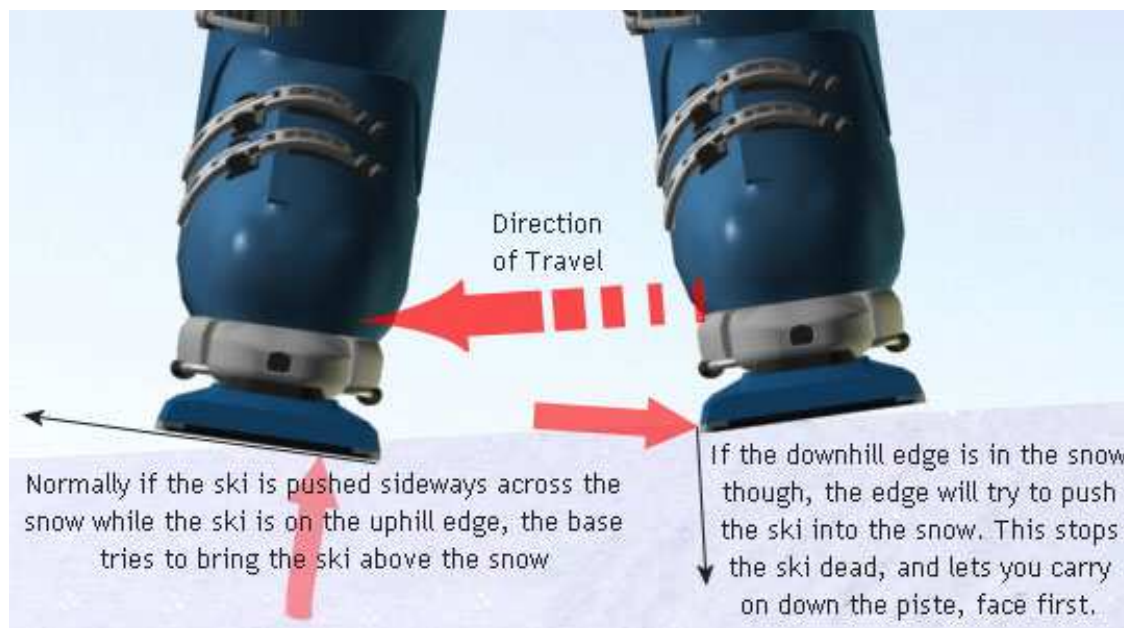
# ЗАУСТАВЉАЊЕ СКИЈА (У БОЧНОМ СМЕРУ)

- У овом случају, скија је поново нагнута у односу на падину, али је у овом случају реакција подлоге толико велика да су и сила теже и сила момента количине кретања неутралисане у потпуности;
- На тај начин се потпуно зауставља кретање у бочном правцу, тако да скија више не проклизава;
- То се дешава када се заустављамо или када се вози карвинг техника;
- Код карвинг технике скија клизи унапред дуж рубника тако што се сва енергија реакције подлоге користи за кретање скије унапред;
- Када је скија на равном, рубници раде на исти начин, осим што у том случају сила теже не може изазвати убрзање јер нема нагиба.



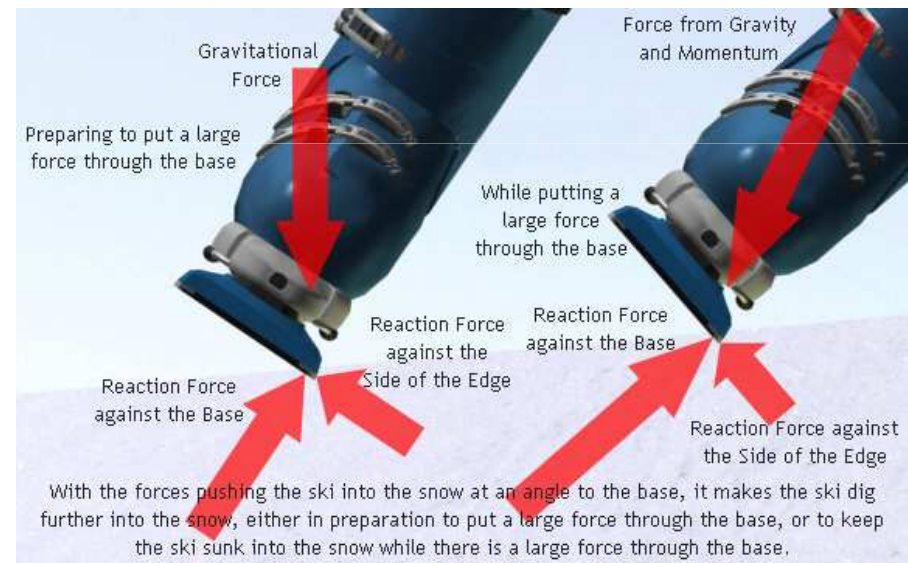
# ХВАТАЊЕ ИВИЦЕ

- Ако доња/спољашња ивица додирује снег, она ће гурати скију у снег и на тај начин стварати велику силу супротног смера од смера кретања;
- Ово потпуно зауставља скију, док тело наставља да се креће низ падину (готово увек доводи до пада);
- Хватање ивица је много чешће код сноуборда, али се дешава и у скијању.



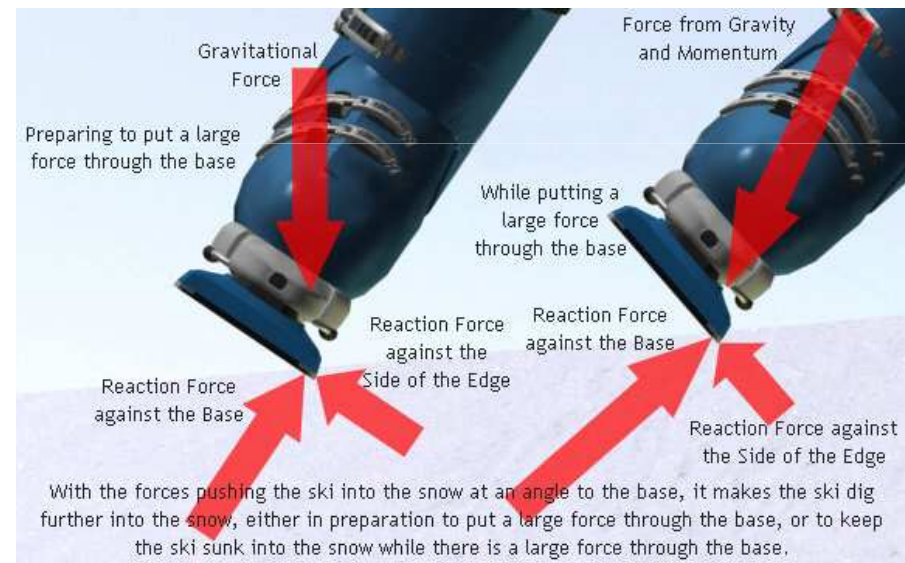
# ГУРАЊЕ СКИЈЕ У СНЕГ

- Постоји још један случај који треба размотрити, а који се користи код карвинг технике;
- То је случај када постоји мало или нимало бочног клизања скија;
- Сила која се преноси преко скије делује под одређеним углом на доле;
- Скија је нагнута на унутрашњи рубник тако да реакција подлоге (снега) делује под одређеним углом;
- Обзиром да се ивица скије такође гура у снег, још једна реакција подлоге делује дуж ивице скије.



# ГУРАЊЕ СКИЈЕ У СНЕГ

- Две реакције подлоге поништавају силу теже тако да скија не убрзава, а све бочне силе заједно спречавају да скија проклизава;
- Ово се користи када желимо да:
  - гурнемо рубнике у снег, пре него што делујемо великом силом (преко скије) на снег, или
  - одржимо скију у снегу при великој сили која се преноси преко базе скије;
- Рубнике желимо да гурнемо у снег пре него што велику силу пренесемо на скију, јер се тада сила преноси на већу површину што ствара мањи притисак на снег;
- У том случају је извесније да ће снег бити довољно чврст да издржи силу.



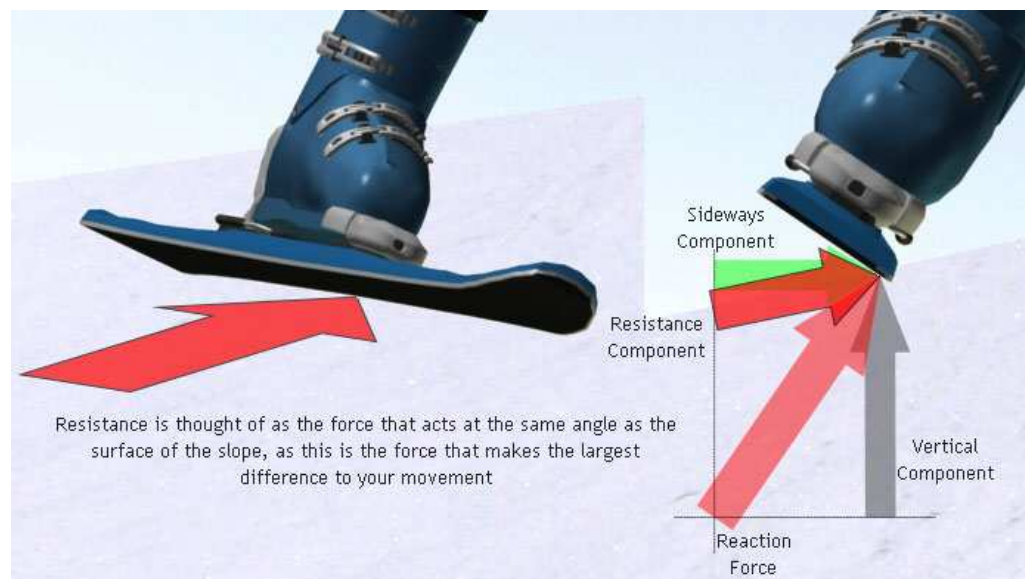
# СТВАРАЊЕ ОТПОРА

- Користећи притисак рубника (ивице скије) и постављањем скија у различите правце, можемо створити различите величине отпора у различитим правцима;
- Тај отпор користимо у скијању, у смислу контроле, па је корисно разумети га.
- Сила коју скија преноси на снег делује под правим углом, под условом да не узимамо у обзир силу трења.



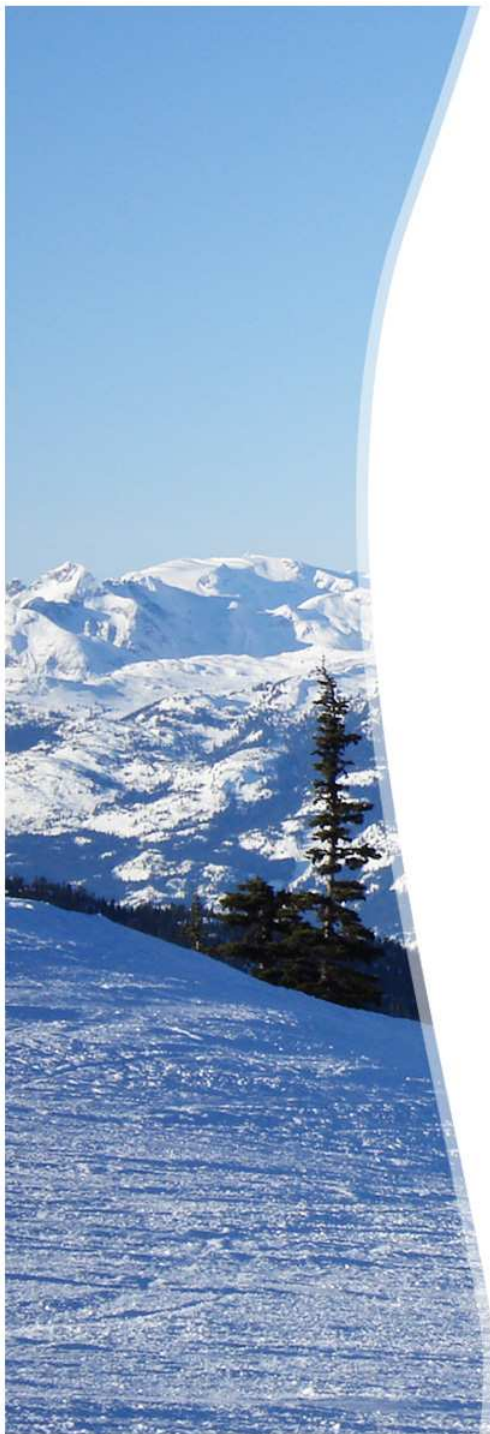
# СТВАРАЊЕ ОТПОРА

- Реакција подлоге такође делује под правим углом на површину скије, али у супротном смеру;
- Сила реакције подлоге ствара отпор скије;
- Обично сматрамо да је отпор компонента силе реакције подлоге која делује дуж површине падине;
- То је компонента која утиче на брзину кретања.



# СМЕР ОТПОРА

- На силу реакције подлоге и њене компоненте може се, помоћу скија, утицати на два начина:
  - **први начин** је да се скија нагне на ивицу као што је већ објашњено;
  - **други начин** је да се промени угао положаја скије (по дужини);
- Нагињање скије (у фронталној равни) одређује колика ће бити бочна компонента силе реакције подлоге, док промена угла скије (у хоризонталној равни) одређује у ком правцу ће деловати бочна компонента силе реакције подлоге.



# СМЕР ОТПОРА

- Обзиром да отпор скије потиче од реакције подлоге, да би одредили колики ће бити отпор скије, потребно је знати које силе гурају скију у снег;
- Постоје две силе које гурају скију у снег:
  - **сила теже** и
  - **сила момента количине кретања** услед промене брзине кретања;
- Сила теже увек делује вертикално надоле и увек је треба узети у обзир јер је стално присутна;
- Сила која настаје услед момента количине кретања, делује само ако постоји промена брзине.



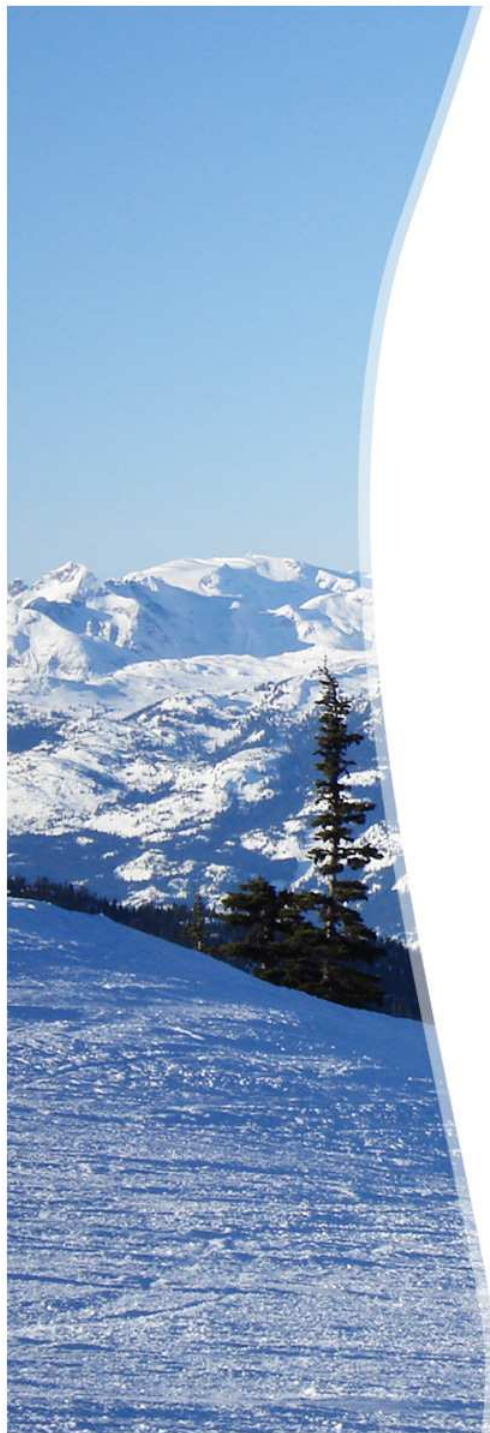
# СМЕР ОТПОРА

- Њен интензитет се мења, али она увек делује у правцу кретања;
- Приликом заокрета, сила коју ствара момент количине кретања може генерисати гравитациону силу;
- Једноставно говорећи, што је скија више нагнута ка падној линији и што је брзина већа, она ће створити већи отпор;
- Већину времена, брзина је у различитим правцима у односу на падну линију, тако да скоро увек постоји компромис када покушавамо да створимо што већи отпор;
- Обично стварамо онолико отпора колико је потребно да би се зауставили, док у било којој другој ситуацији отпор користимо за контролу кретања.



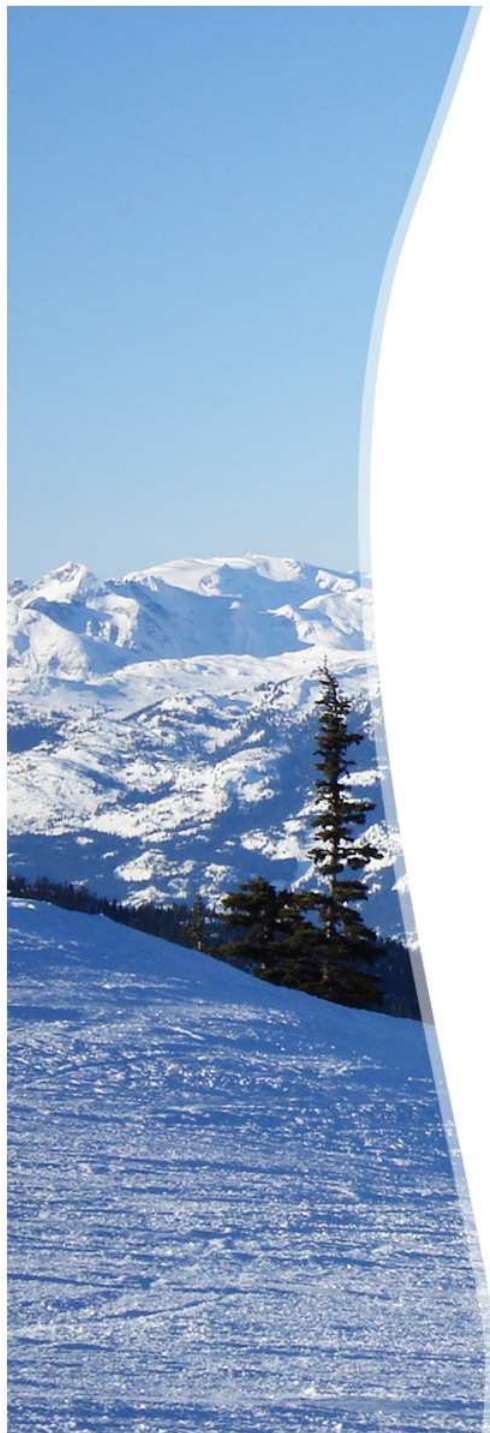
# ЕФЕКТИ ОТПОРА

- Следећа ствар коју треба размотрити су ефекти који настају када је скија под углом у односу на падну линију и брзину кретања;
- Када скија није постављена бочно у односу на падину настаје бочна компонента реакције подлоге (снега), што ствара убрзање;
- Скија и даље може деловати са сва поменута четири ефекта рубника, али те ефекте узрокују компоненте силе теже и момента количине кретања које су супротног смера од силе реакције подлоге.



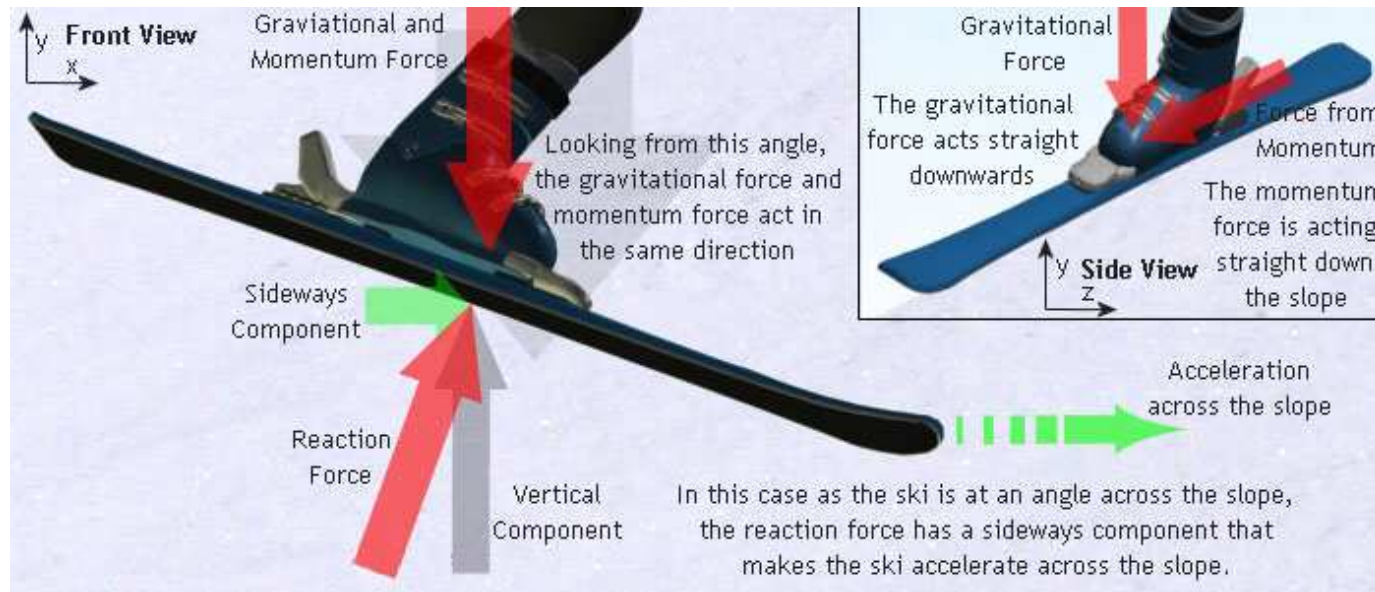
# ЕФЕКТИ ОТПОРА

- Ако скија успорава у бочном смеру, момент количине кретања ствара силу, а та сила не делују вертикално надоле као сила теже, осим ако то није у правцу кретања;
- Према томе, да би израчунали убрзања, морамо узети у обзир смер и интензитет силе теже, као и силе момента количине кретања;
- Анализираћемо случај где сила теже и сила момента количине кретања делују вертикално надоле, а затим ћемо анализирати шта се дешава када момент количине кретања делује у другом правцу.



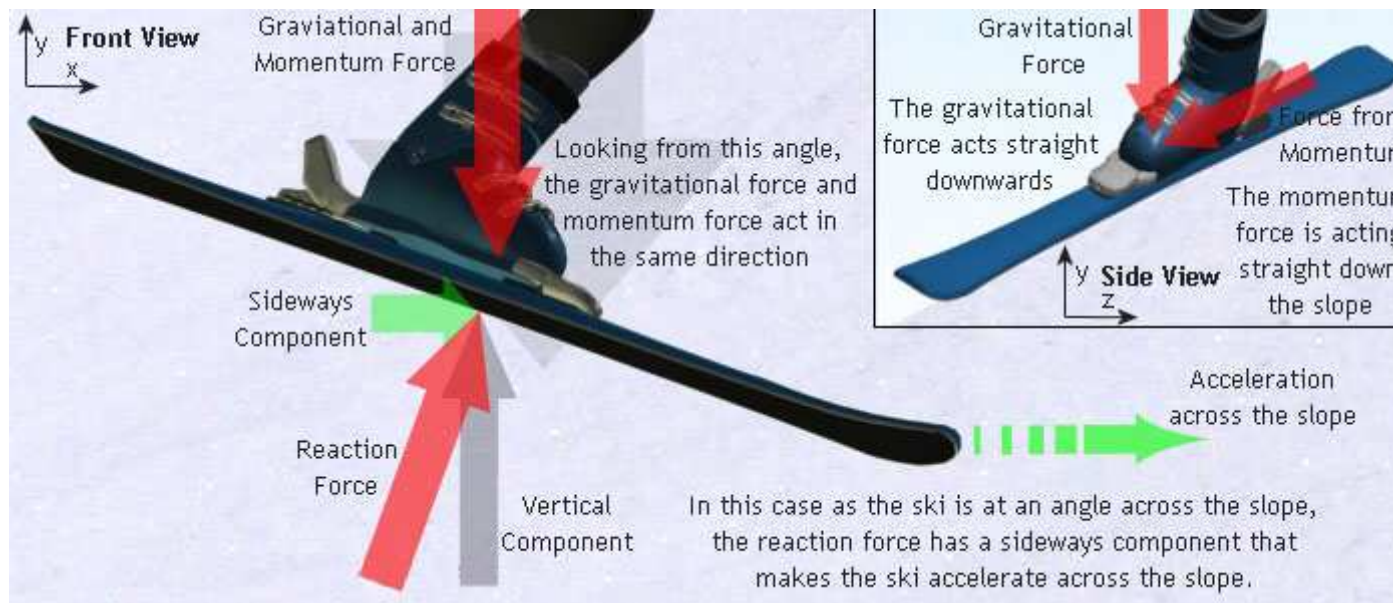
# СИЛА ТЕЖЕ И МОМЕНТ КОЛИЧИНЕ КРЕТАЊА ДЕЛУЈУ У ИСТОМ ПРАВЦУ

- Сила теже и сила момента количине кретања делују вертикално надоле;
- Када момент количине кретања не делује у истом правцу као и сила теже, онда се он мора посматрати одвојено, или комбиновањем ове две силе (интензитета и правца деловања);
- Ово ствара једначину која има два дела;
- **Део силе теже** - одређује да ли скија убрзава, успорава или се креће константном брзином у правцу падне линије.



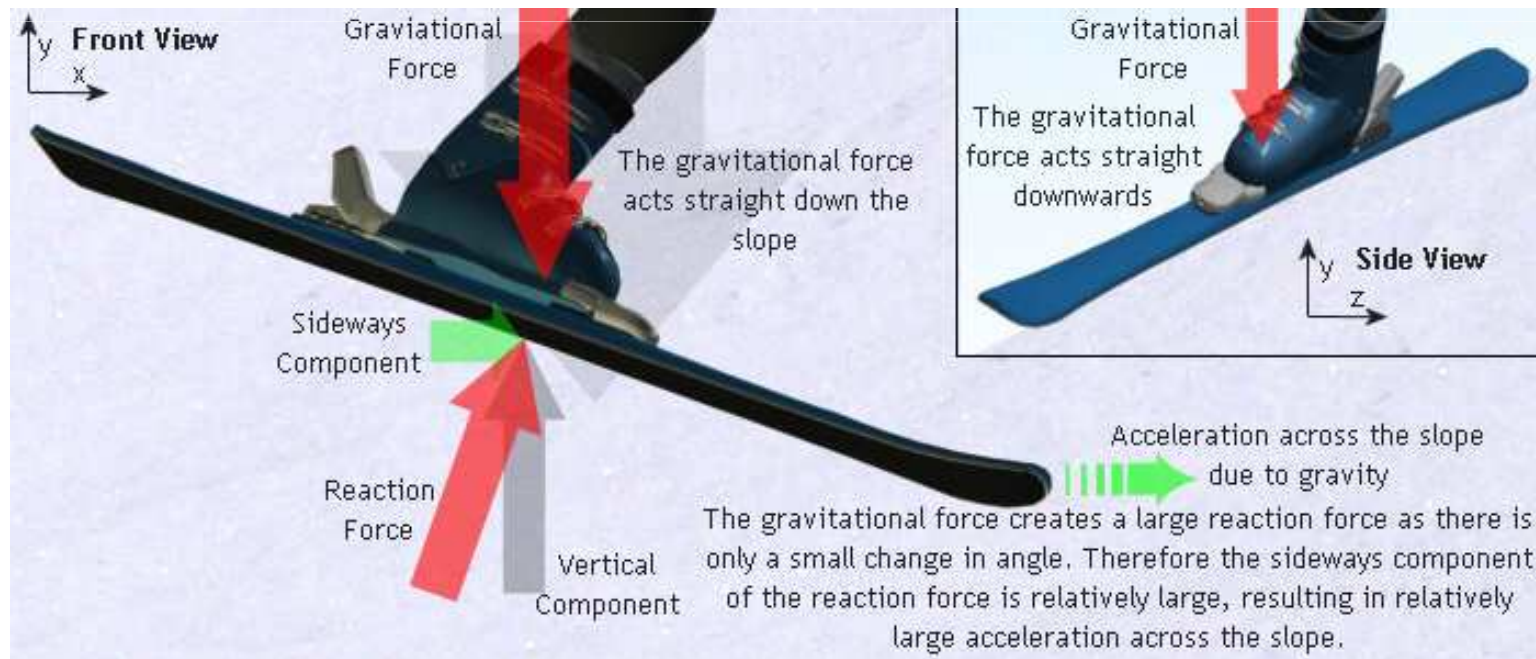
# СИЛА ТЕЖЕ И МОМЕНТ КОЛИЧИНЕ КРЕТАЊА КРЕТАЊА ДЕЛУЈУ У ИСТОМ ПРАВЦУ

- **Део силе момента количине кретања** - одређује да ли скија одржава или губи брзину у правцу момента количине кретања;
- Оба дела стварају кретање у различитим правцима, уколико скија није постављена бочно у односу на силе;
- Скија може да убрза и у правцу силе момента количине кретања, али сила која то омогућава треба да буде сила теже.



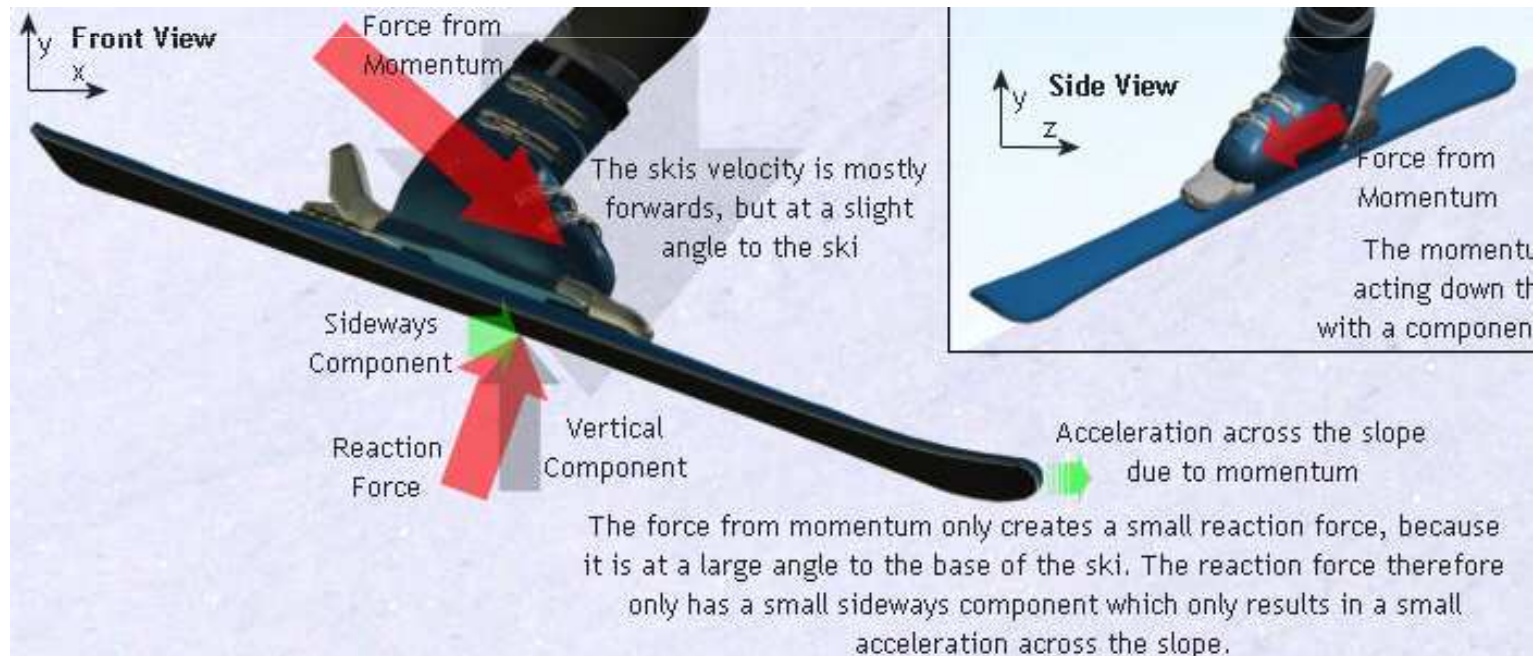
# КОМПОНЕНТА СИЛЕ ТЕЖЕ

- На цртежу се може видети део једначине који одређује сила теже;
- Бочно убрзање ствара сила реакције подлоге.



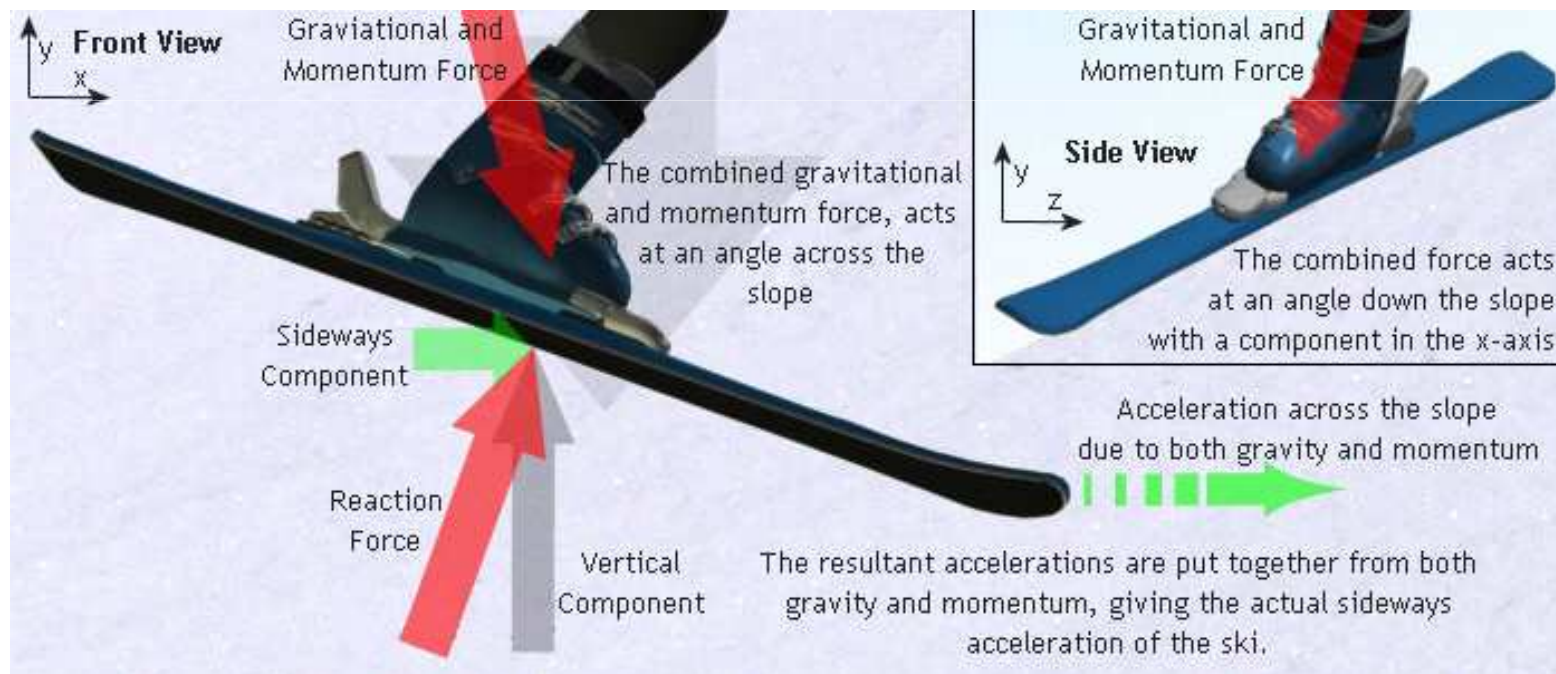
# КОМПОНЕНТА МОМЕНТА КОЛИЧИНЕ КРЕТАЊА

- Цртеж приказује део једначине који одређује сила момента количине кретања која делује дуж скије много више него сила теже.



# ЗАЈЕДНИЧКО ДЕЈСТВО СИЛЕ ТЕЖЕ И МОМЕНТА КОЛИЧИНЕ КРЕТАЊА

- Цртеж показује резултат заједничког дејства силе теже и силе момента количине кретања.





# ПРИМЕНА ОТПОРА

- Коришћење отпор је основа за све облике контроле у скијању;
- Постоји неколико ствари које треба размотрити током скијања:
  - сила теже,
  - момент количине кретања,
  - отпор скија,
  - сила трења између скија и подлоге и
  - отпор ветра;
- Ми ћемо углавном занемарити отпор ветра и силу трења, јер отпор ветра може у великој мери да утиче на брзину кретања, тако да те силе не користимо за контролу кретања, мада узимамо у обзир неке од њихових ефеката.

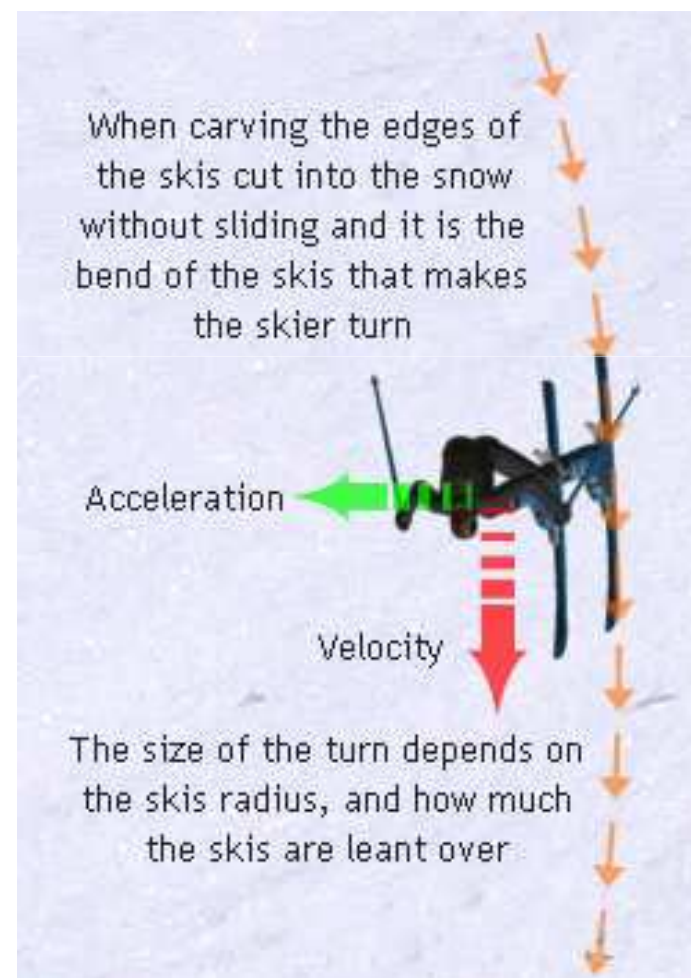


# ПРИМЕНА ОТПОРА

- Обзиром да ми скијамо у реалном свету и тродимензионалном окружењу, када одређујемо правац морамо узети у обзир све три осе;
- Дуж сваке осе можемо урадити следеће:
  - убрзати,
  - успорити или
  - задржати константну брзину.

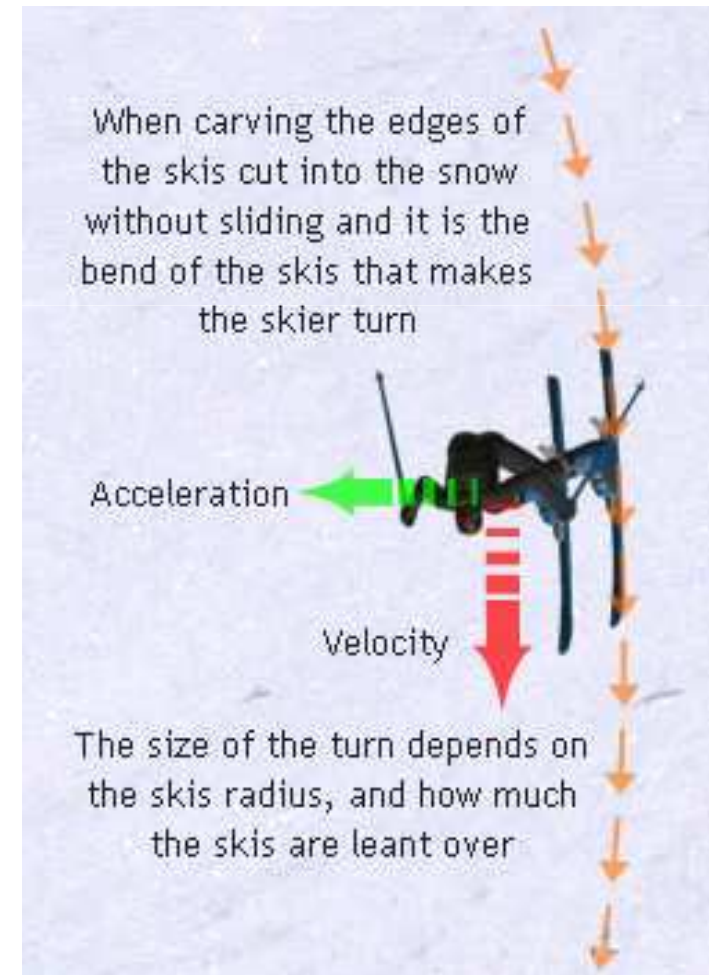
# ПРИМЕНА ОТПОРА КОД КАРВИНГ ТЕХНИКЕ

- Приликом карвинг технике, ми користимо отпор на мало другачији начин јер користимо геометрију скије за промену правца при чему скије не проклизавају;
- Иако није приказано на већини цртежа, када нагнемо скије на рубнике (ивице), скије се “криве”, тако ивица скије има лучну путању у снегу;
- Ту путању ова техника користи за заокрет и контролу правца кретања;
- Код ове технике ми у суштини притискамо ивице (рубнике) једне стране скије у снег, тако да нас скије окрећу у једном правцу.



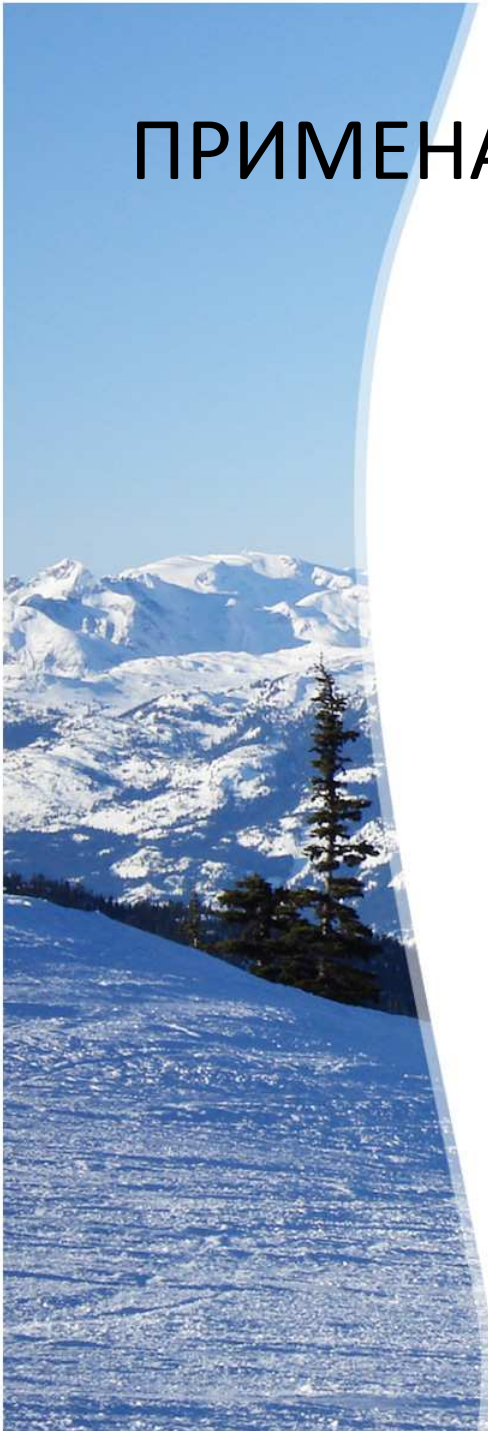
# ПРИМЕНА ОТПОРА КОД КАРВИНГ ТЕХНИКЕ

- Када смо се довољно окренули у том правцу, ми мењамо ивице на скијама, тако да ивице друге стране скија гурамо у снег и оне нас окрећу у другом правцу након чега се све понавља;
- Карвинг техника је енергетски најефикаснији начин скијања, јер се скија увек креће целом својом дужином, што им даје најмање могући отпор (правац најмањег отпора) и због тога ту технику користе такмичари;
- Обзиром да код ове технике ивицама (рубницима) скија контролишемо правац кретања, преношење тежине, нема исти ефекат као у претходним случајевима, јер га не користимо на исти начин за промену правца кретања.



# ПРИМЕНА ОТПОРА КОД КАРВИНГ ТЕХНИКЕ

- Када такмичари скијају, они желе да се крећу што је брже могуће и не желе да користе било какав отпор у правцу стазе, јер би их то успорило;
- Они само желе да направе отпор у бочном смеру, тако да могу да скијају преко падине и кроз капије;
- Због тога они користе технике којима увек гурају у страну колико год је то могуће, пребацивањем тежине тела тако да је тежиште изнад дела скије који је највише бочно у односу на падину.



# ПОМЕРАЊЕ ТЕЖИШТА ТЕЛА

- Још једна ствар на коју треба обратити пажњу, покрете треба схватити као кретање масе изнад скија, а не као гурање скије;
- То је зато што у основним маневрима нема довољно брзине или дејства силе теже како би се тежиште тела извело из равнотежног положаја.



# ПОМЕРАЊЕ ТЕЖИШТА ТЕЛА

- Док се тежина тела претежно налази изнад скија, контрола се највише остварује постављањем тежине тела на “праву” скију;
- Притискање скија се користи само када је тело довољно нагнуто да би се могло одлучити на коју скију се може пренети тежина а са приближно истим исходом, тј. приликом карвинг технике или код паралелног заокрета при већим брзинама.



# ХВАЛА НА ПАЖЊИ

