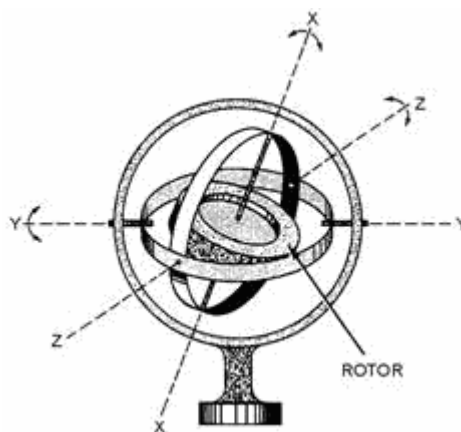


“ГИРО”

1852 онд Францын эрдэмтэн Леон Фука (Leon Foucault) анх *гироскоп* гэх үгийг сэдсэн. Энэ нь гиро(gyro) нь хувьсгал, скопэйн(scorein) нь харах гэсэн утгатай Грекээс гаралтай үгнүүд юм.

Гироскопыг ихэнхдээ гиро гэж дууддаг, электрон нь анхны тэнхлэгээрээ тойрч байдаг. Электронууд тойрон эргэдэг ба гирон бүх шинжийг харуулдаг; Дэлхийн хувьд, экватор нь туйлын тэнхлэгээ 1000 миль/цаг гаруй хурдтай тойрдог. Дэлхийн эргэлтийн хувьд энэ тэнхлэг нь тогтворжуулах нөлөөг хангадаг ба хойд туйл нь АЛТАНГАДАС одны нэг градуст багтдаг (алтангадас од нь дэлхийн хойд туйлын харалдаа байдаг буюу х.ө 90^0 -т харагддаг).

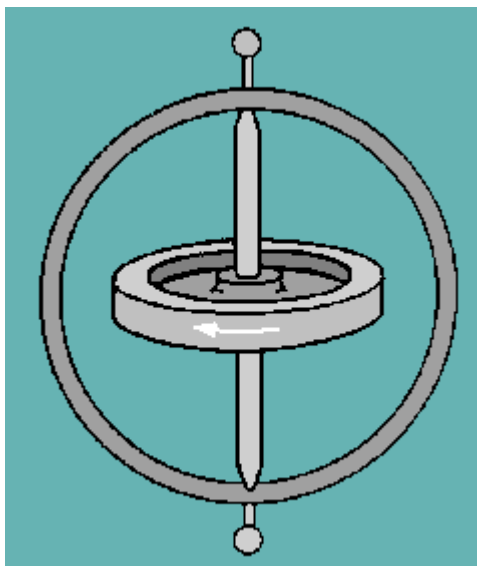
Огцом хурдацтай эргэдэг биет-- эрчигнүүр, хүрд, нисэх онгоцны сэнс эсвэл эргэлдэж буй сум— бол үндсэндээ гироскоп юм. Шударгаар хэлэхэд гироскоп бол эргэлтийг агуулдаг, бүх хэсгээрээ холбогдсон механик төхөөрөмж; энэ нь огторгуйд ямар ч байрлалд хөдлөхөөр холбогдсон байдаг. Зураг 3-1-т гирин загвар харуулав. Таны харж байгаа хүрд(ротор) нь тэнхлэгээ тойрч, ямар ч чиглэлд чөлөөтэй эргэхээр угсрагдсан байна. X тэнхлэгийг тойрох хүрд нь Y тэнхлэгийг тойрч эргэж болдог, мөн Z тэнхлэгийг бас тойрон эргэж болно. Энэ механик тогтолцоо нь эргэлдэж буй хүрд огторгуйд ямар ч байрлалтай байж болохыг таамагладаг.



Зураг 3-1. Гиро загвар, олон талт угсралт.

Гироскоп нь хоёр үндсэн шинж чанартай: хөшинг, ба уян буюу эргэлтийн тэнхлэгээ өөрчилдөг. Эдгээр шинж чанарыг дараах байдлаар тодорхойлно.

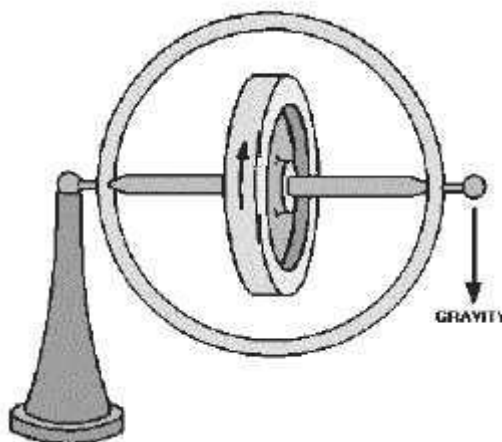
1. Хөшинг- Гирон эргэлтийн тэнхлэгийн хүрд огторгуйд тогтмол чиглэлээ барих хандлагатай, хүч үйлчлээгүй бол.
2. Уян- эргэлтийн тэнхлэг нь үйлчилсэн хүчний чиглэлтэй тэгш өнцөг үүсгэн хазайх хандлагатай байдаг. Жишээ нь дэлхийн татах хүчтэй 90^0 буюу тэгш өнцөг үүсгэх маягтай байна.



Зураг 3-2. Гироскоп эрчлүүр

УЯН ШИНЖ

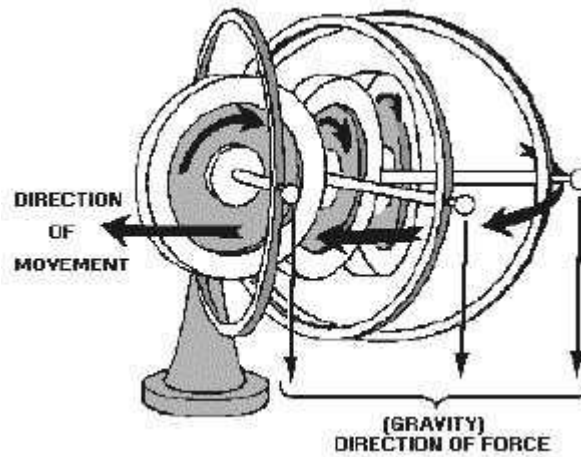
Одоо хэрвээ чи гиро эрчлүүрийг зогсоож, хэвтээ тэнхлэг рүү эргүүлээд дараа нь дараа нь дахин эргүүлбэл нэг тэнхлэг дээрээ тогтох ба унахгүй (зураг 3-3). Эрчлүүрийн тэнхлэг хэвтээ байдалдаа үлдэн, түүний чиглэлийг өөрчлөх таталцлын хүчийг эсэргүүцэх хандлагатай байна. Хэдий таталцлын хүч түүнд үйлчилсэн ч гиро эсэргүүцэх болно, гиро нь энэ хүчиндээ хариу үйлдэл үзүүлсэн хэвээр байх болно. Хөдөлгөөнөөр хариу үйлдэл үзүүлж өөрийн тэнхлэг нь үйлчлэх хүчтэйгээ ТЭГШ ӨНЦӨГТЭЙ болдог.



Зураг 3-3. Хэвтээ тэнхлэгтэй гиро эрчлүүр.

Тэнхлэг үйлчлэх хүчнээс 90^0 зайд хазайх болно. Үүнийг УЯН (PRECESSION-энэ үг нь толь бичигт байдаггүй ба, эргэлддэг биеийн эргэлтийн тэнхлэгээ өөрчлөх шинж чанар гэсэн утгатай үг тул нэг үгээр уян гэж орчуулсан болно) гэж дууддаг.

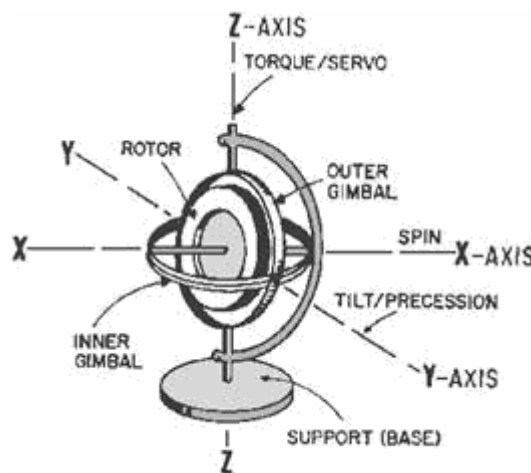
Зураг 3-4-т өөрөөр харагдах гиро гиро эрчлүүрийг үзүүлж байна. Энд татах хүч гирыг доош чангааж байна. Хэрвээ гиро роторыг зурагт харуулсан сумын дагуу эргүүлбэл зүүн тийш шилжих болно. Хэрвээ ротор эсрэг чиглэлд эргэж байсан бол гиро баруун тийш эргэх байлаа. Хөдөлгөөний чиглэл өөрчлөгдсөн ч үйлчлэх хүчтэй(таталцал) үүсгэсэн 90^0 өөрчлөгдөөгүй байгааг анхаараарай ! тэнхлэг хэвтээ хэвээр байна, гэхдээ гироскоп тэнхлэгээ тойрох эргэлтээр татах хүчний хүчийг эсэргүүцдэг.



Зураг 3-4. Гиро уян.

ГИРО-Н ҮНДСЭН ЭЛЕМЕНТУҮД

Зураг 3-5-д харуулсан гиро бол үндсэн, олон төрлийн угсралттай гиро, зарим үед чөлөөт гиро гэдэг. Үүний бүрэлдэхүүн хэсгүүд бол ротор, дотоод нугас(gimbal), гадаад нугас болон суурь, эсвэл тулгуур байдаг. Нугаснууд бол роторыг ямар ч байрлалд байхыг нь зөвшөөрдөг төхөөрөмж, ба байрлал хадгалах үед тулгуур тэнцвэр алдах, эсвэл байрлалаа сольдог(яагаад ?). Зураг 3-5-д роторын байрлал алдагдаж байгаа ч тулгуур бүх тэнхлэгийн дагуу хөдөлж болно.



Зураг 3-5. Үндсэн, олон төрлийн угсралттай гиро.

Бидний мэдэхээр таталцал бол бодисын бөөм бүрд зэрэгцээ(параллель, үнэндээ дэлхийн төв рүү чиглэдэг болохоор параллель гэх нь буруу л болов уу) шугамын дагуу үйлчилдэг хүч.

ХӨШИНГ

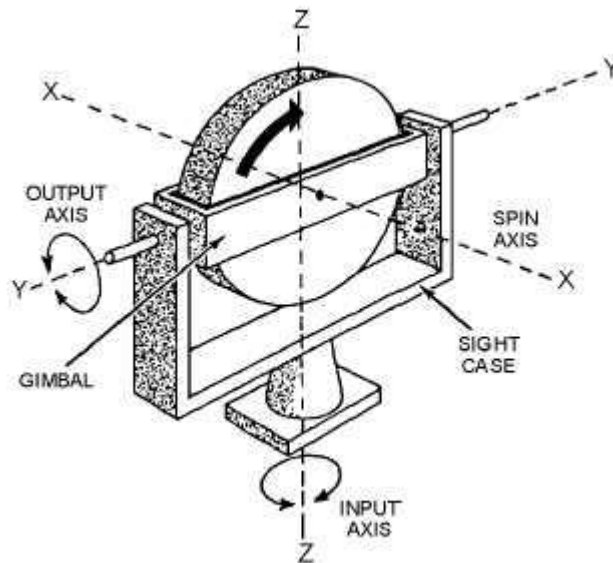
Гироскоп бол огторгуйд тогтсон чиглэлтэй, тэр чиглэл дэх өөрийн эргэх тэнхлэгээ хадгалдаг эргэлдэж буй биет. Огторгуйд тогтсон чиглэлтэй гэдэг нь ямар утгатай вэ ? Дэлхий дээрх тогтсон чиглэл сансарт тогтсон гэсэн утгатай биш, яагаад гэвэл дэлхий 24 цаг тутамд нэг удаа тэнхлэгээ тойрч эргэдэг, ба жил бүр нарыг тойрон нэг бүтэн эргэлт хийдэг. Нар өөрөө дэлхий болон бусад гаригуутайгаа огторгуйгаар дамжин эргэж байгаа. Эдгээр хөдөлгөөний улмаас, “огторгуйд тогтогтмол” гэдэг нь тухайн онолын тайлбарт л хэрэглэгддэг ойлголт юм. Бүх практик санаагаар бид дэлхийгээс алс холын од хүртэлх шугам бол огторгуйд тогтсон чиглэл гэж хэлж болох юм.

Гиро хөшинг бол гадны ямар нэг хүчний нөлөөнд орж хазайхгүй, тэнхлэгээ тойрон эргэж байдаг роторыг агуулдаг. Тэдний гурван гурван хүчин гиро хөшингийг тодорхойлдог: роторын жин, энэ

жингийн хуваарилалт, болон роторын хурд. Гирос битүүмжилсэн механик систем гэж үзэж болно. Систем дэх энерги нь оролдсон энергитэй тэнцүү.

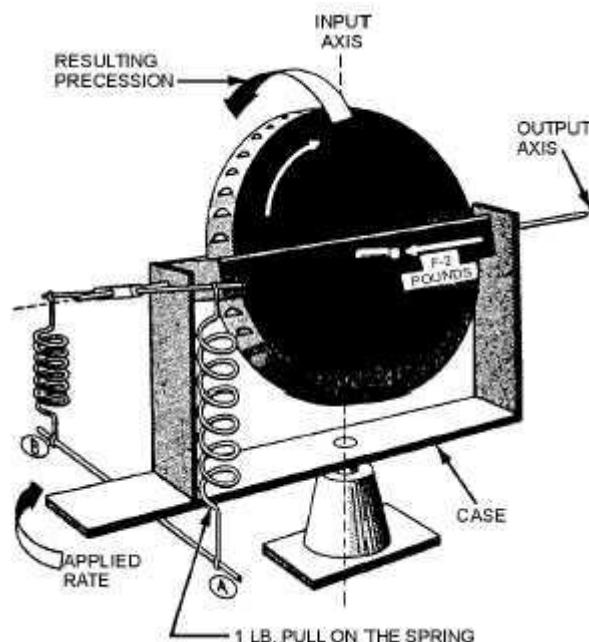
ХУРДНЫ ГИРО

ХУРДНЫ ГИРО бол зэвсэг хяналтын тоног төхөөрөмж, агаарын хөлгийн тоног төхөөрөмж, инерцийн навигаци, болон бусад олон програмд хазайлтын өөрчлөлтийн өнцгийг тодорхойлж мөн хэмжихэд хэрэглэгддэг. Хурдны гирос нь ганц голд угсарсан эргэлдэж буй ротороос бүтдэг гэдгийг зураг 3-13-т харуулав. Ийм байдалтай угсарсан гирос нь нэг чөлөөний зэрэгтэй(ганц тэнхлэгийн дагуу хөдлөх боломжтой гэсэн үг); энэ нь зөвхөн нэг чиглэлд л чөлөөтэй хазайдаг гэсэн үг. Хурдны гирос дахь ротор бол зарим утгаараа уян-аас татгалздаг, ихэнхдээ цэгцтэй ажилладаг. Энэ бол хязгаарлагдсан уян шинж болон тодорхой бус байрлал руу ротор эргэх үед, тэд ямар ч өнцгийн өөрчлөлтгүй газар байрладаг. Гирос уян шинжийн хэмжээ нь хүчнээс шууд хамаардаг.



Зураг 3-13. Хурдны гирос (rate gyro, ганц чөлөөний зэрэгтэй)

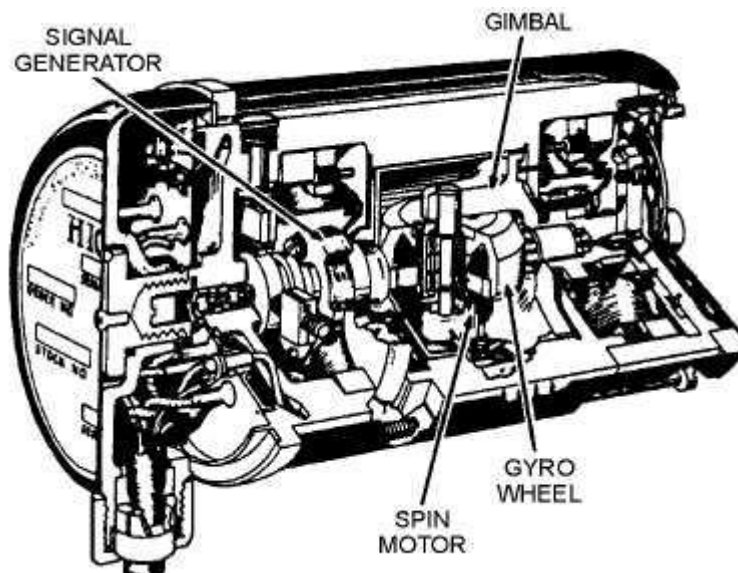
Гирос уян чанарыг хязгаарлах аргаар өнцгийн тооцоо хийхийг зураг 2-15 харуулав. Гаргах голын хөндлөвчинд пүрш хавсаргасан байна. Тэдгээр пүрш нь гирос чөлөөт уян шинжийг хязгаарладаг. Гирос хязгаарлалтын бусад төрлийг хэрэглэж болно.



Зураг 3-15. Пүршээр хязгаарласан хурдны гирон уян шинж.

Бүх хурдны гиро оролтын тэнхлэгийнхээ эргэлтийн хэмжээг хэмждэг гэдгийг санаж байх нь чухал.

Өдийг хүртэл, бид зөвхөн үндсэн гирог нь дүрсэлдэг байсан. Бид тэдгээр үндсэн эсвэл энгийн гирог тэдгээрийн ажиллагааны зарчмыг тайлбарлахад хэрэглэдэг байсан. Бодит байдал дээр, орчин үед нийтлэг болсон зэвсгийн системд хэрэглэгддэг хурдны гиро нь харьцангуй илүү төвөгтэй бөгөөд, зарим тохиолдолд маш жижиг хэмжээтэй байдаг. Зураг 3-18 тэнгисийн цэргийн пуужингийн систем болон агаарын хөлөгт ашигладаг хурдны гирон огтлолыг харуулав.

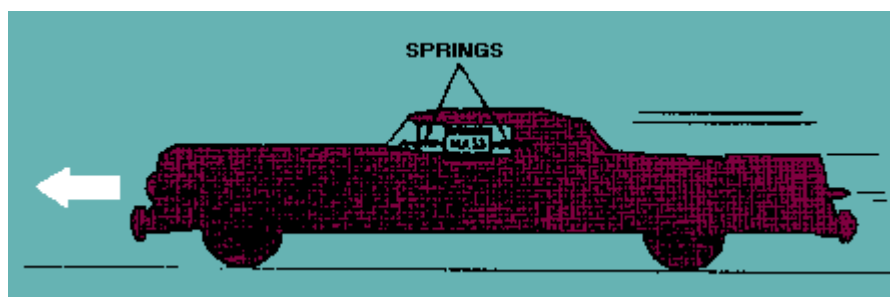


Зураг 3-18. Хурдны гирон хөндлөн огтлол.

АКСЕЛЕРОМЕТР (accelerometer)

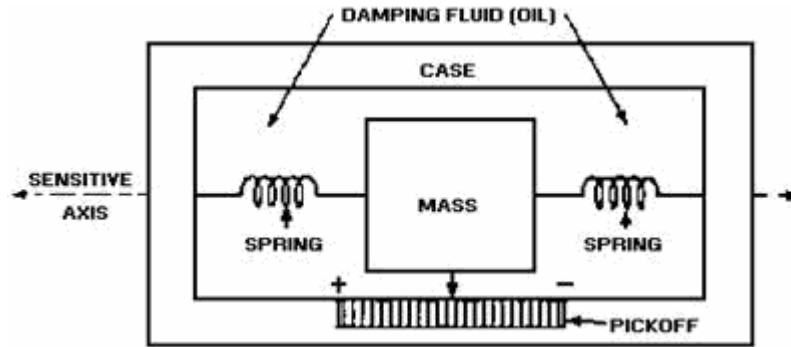
Акселерометр бол заалт өгдөг төхөөрөмж, ихэнхдээ хүчдэлийн хэлбэрт байдаг, энэ нь хурдатгалтай шууд хамааралтай ба түүнд захирагддаг. Акселерометрын ажиллагаа бол ИНЕРЦ-ийн шинж чанарт суурилсан байдаг(Ньютоны хөдөлгөөний нэг дүгээр хууль). Инерцийн энгийн үзүүлэлт нь бидэнд өдөр бүр тохиолддог. Хэрвээ таны машин урагшаа хурдатгалтай хөдөлбөл арагшаа суудал руугаа хүч өгдөг. Хэрвээ машин гэнэт зогсвол та урагш хөдөлнө. Хэрвээ таны машин эргэвэл эргэлтийн чиглэлээс эсрэг чиглэлд та хүч өгдөг(инерциэ л тайлбарлаад байх шиг байна). Хэрвээ машин зүүн тийш эргэвэл та баруун баруун тийш хүч өгнө(таны баруун талаас хүч үйлчилнэ).

Зураг 3-19-т машинд уян харимхай холбоосоор холбосон масс байрлуулж, авто машины ямар ч хурдатгал массын машинтай харьцангуй хөдлөх шалтгаан болно. Шилжилтийн хэмжээ бол хүчний шалтгаан хурдатгалаас шууд хамаардаг. Массын хөдлөх чиглэл нь үргэлж машины хурдатгалын чиглэлтэй эсрэг байна.



Зураг 3-19. Пүршин дүүжинтэй авто машин.

Акселрометр нь инерцийн навогаци системд гол төвөл хэрэглэгддэг. Тэднийг өгөөрын хөлөг болон усан онгоцны пуужингийн системд хэрэглэдэг.



Ерөнхийдөө акселерометер нь нэг иймэрхүү юм байдаг юм байна. Голын массын шилжилтээс хамаарч хурдатгал хэмждэг юм байна.