

М.Ганбат, Б.Бурмаа, Ц.Амартайван, Ж.Дөлгөөн, Я.Мөнхсайхан,  
С.Гэндэнжамц, Н.Сайнбаяр, А.Буяндэлгэр

# ФИЗИК VII

Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн  
7 дугаар ангийн сурах бичиг

Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухаан, Спортын Яамны  
зөвшөөрлөөр хэвлэв.

Хоёр дахь хэвлэл

СУРГУУЛИЙН НОМЫН САНД ОЛГОВ  
БОРЛУУЛАХЫГ ХОРИГЛОНО

Улаанбаатар хот  
2019 он

ДАА 373  
ННА 74.2  
Ф-503

Физик VII: Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн 7 дугаар ангийн сурах бичиг  
(М. Ганбат. ба бусад. Ред. Н.Түгжсүрэн УБ., 2017. 148 х)

### ТАНИХ ТЭМДЭГ:

-  АСУУДАЛ ДЭВШҮҮЛЭХ
-  ТУРШИЛТ
-  ДҮГНЭЛТ, ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ГОЛ ОЙЛГОЛТ
-  АНХААРУУЛГА, САНАМЖ
-  АЖИГЛАЛТ
-  НЭМЭЛТ
-  ДАСГАЛ, БОДЛОГО
-  ХАРИЛЦАН ЯРИА

“Азийн Хөгжлийн Банкны “Эдийн засгийн хүндрэлийн үед боловсролын чанар, хүртээмжийг сайжруулах төсөл”-ийн хүрээнд хэвлүүлэв.

Энэхүү сурах бичиг нь “Монгол Улсын Зохиогчийн эрх болон түүнд хамаарах эрхийн тухай” хуулиар хамгаалагдсан бөгөөд Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухаан, Спортын Яамнаас бичгээр авсан зөвшөөрлөөс бусад тохиолдолд цахим болон хэвлэмэл хэлбэрээр, бүтнээр эсхүл хэсэгчлэн хувилах, хэвлэх, аливаа хэлбэрээр мэдээллийн санд оруулахыг хориглоно.

Сурах бичгийн талаарх аливаа санал, хүсэлтээ [textbook@mecs.gov.mn](mailto:textbook@mecs.gov.mn) хаягаар ирүүлнэ үү.

© Боловсрол, Соёл, Шинжлэх Ухаан, Спортын Яам

ISBN 978-99978-61-01-6

## ӨМНӨХ ҮГ

Хайрт хүүхдүүд ээ! Бид метрийг тэрбум хуваасны нэгээр хэмжигдэх нано ертөнцийг судалдаг шинжлэх ухаан, түүнд тулгуурласан ухаалаг техник технологийн эринд амьдарч байна. Цаашид улам хөгжиж гүнзгийрэх нь гарцаагүй. Энэ технологийн дэвшил хүн төрөлхтөнд зүйрлэшгүй боломжийг нээж өгч байгаа хэдий ч, амьд ертөнц унаган байгальд учруулах хор хөнөөл нь төдий хэмжээтэй байна. Иймд бидэнд зохистой үйлдвэрлэл, зохистой хэрэглээ, зохистой амьдралын талаар байнга эргэцүүлэн бодох шаардлага тулгарч байна.

Физик гэдэг нь эртний грекийн амьд байгаль гэсэн үгнээс гаралтай, байгалийн шинжлэх ухааны салбар юм. Физикт микроскопт үл үзэгдэх атом молекул ба түүнээс өчүүхэн бичил ертөнцөөс эхлээд метрээр хэмжигдэх макро ертөнц, дуран авайн хараа үл хүрэх мега ертөнц хэрхэн бүтээгдэж, хэрхэн хувьсаж өөрчлөгдөж байгаа, байгаль ертөнцийн үй олон үзэгдэл юмсын мөн чанар, орчил хөдөлгөөнийг судалдаг. Физик бол байгалийг судалж танин мэдэх явцдаа хүн төрөлхтөний хуримтлуулсан оюуны өв соёлын нэг юм.

Бид 7 дугаар ангид физикийн хичээлээр хэмжилт гэж юу болох, хэмжилтийн суурь зарчмуудыг судална. Мөн цахилгаан ба соронзон үзэгдлийн мөн чанар, цахилгаан гүйдэл гэж юу болох, дууны гайхамшигт шинж чанар өвөрмөц үзэгдлүүдтэй танилцахаас гадна одот тэнгэрийн ажиглалт хийж одны орд, нар сарны хөдөлгөөн, гараг эрхсийн талаар гүнзгийрүүлэн судлах болно.

Та нарыг сонирхолтой гайхширмаар туршилтууд хүлээж байна. Физикийн хичээл та нарт уйдаг зав гаргахгүй гэдэгт итгэлтэй байна.

Ихийг сурч мэдэх хүсэл эрмэлзэлд чинь амжилт хүсье.

**Сурах бичгийг зохиосон багш нар нь**

# ГАРЧИГ

## 1

### БИЕИЙН ЕРӨНХИЙ ШИНЖ ЧАНАР

1.1 Уртыг хэмжих .....	7
1.2 Массыг хэмжих .....	14
1.3 Хугацааг хэмжих .....	23
1.4 Эзлэхүүнийг хэмжих .....	29
1.5 Нягтыг хэмжих .....	34

## 2

### ЦАХИЛГААН СОРОНЗОН

2.1 Соронзны шинж чанар .....	42
2.2 Гүйдлийн соронзон шинж .....	53
2.3 Цахилгаан соронзон .....	61

## 3

### ДУУ

3.1 Дуу авиа үүсэх .....	70
3.2 Дууны үүсгүүр .....	75
3.3 Дуу тархах .....	80
3.4 Дуу хүлээн авагч .....	85
3.5 Дууг хэмжих .....	89

## 4

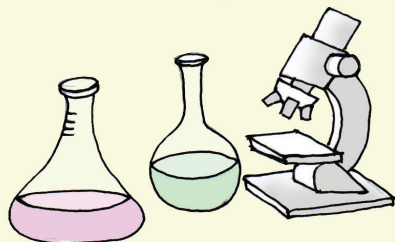
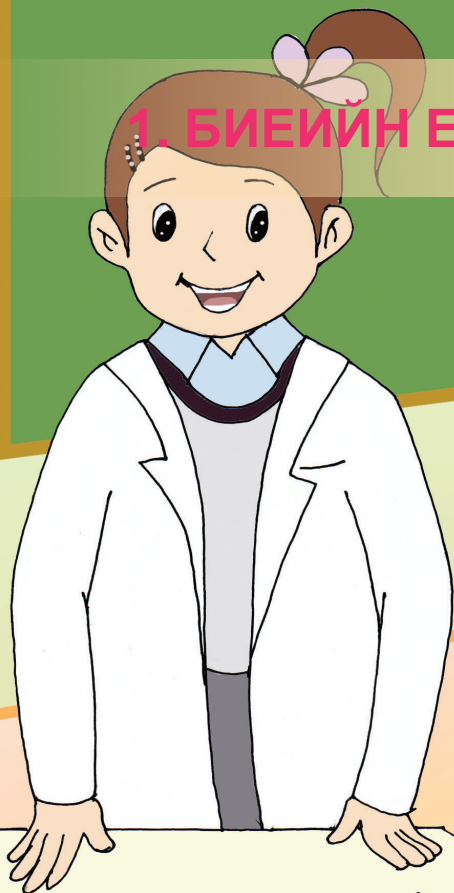
### ОДОН ОРОН

4.1 Одон орны ажиглалт .....	94
4.2 Нар, сар, оддын нэг өдрийн хөдөлгөөн .....	100
4.3 Дэлхий ба сарны хөдөлгөөн .....	111
4.4 Нар ба оддын хөдөлгөөн .....	115

## 5

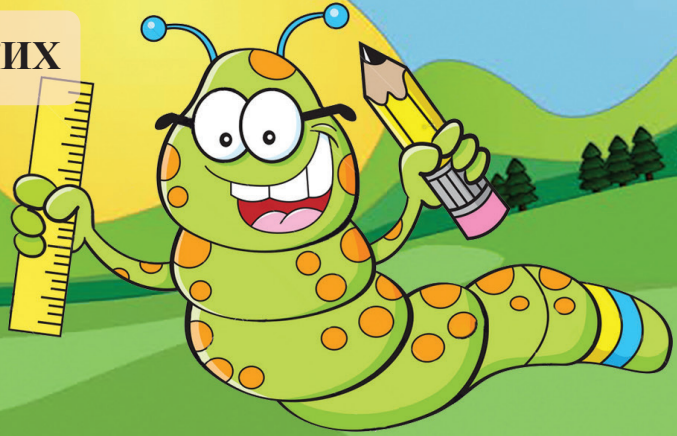
### БОДЛОГО ДАСГАЛ

# 1. БИЕЙН ЕРӨНХИЙ ШИНЖ ЧАНАР



Бидний өдөр тутмын амьдралд ямарваа нэгэн зүйлийг хэмжих шаардлага үргэлж гардаг. Бид энэ бүлгээр урт, масс, хугацаа, эзлэхүүн, нягт зэрэг хэмжигдэхүүний утга, тэмдэглэгээ төрөл бүрийн нэгжийн талаар мэддэг болж, зөв, нарийвчлал сайтай, алдаа багатай хэмжилт хийхэд суралцана. Мөн түүнчлэн хэмжилтийг багажаар эсвэл тооцооллын аргаар хийж чаддаг болно.

## 1.1 УРТЫГ ХЭМЖИХ



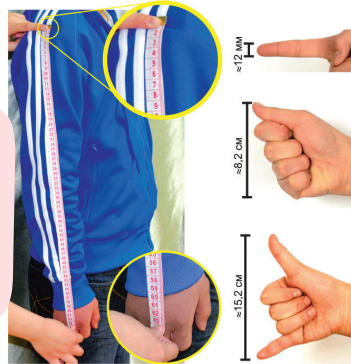
### Өөрийнхөө гарын уртыг хэрхэн хэмжих вэ?



Багаа, Ганаа хоёр найзынхаа гарын уртыг хэмжихээр болов. Гэхдээ нэг нь шугам, нөгөө нь гараа ашиглажээ. Хэнийх нь хэмжилт илүү нарийн болсон бэ?



Шугам хэрэглэвэл хэмжилт илүү нарийн болдог юм байна...



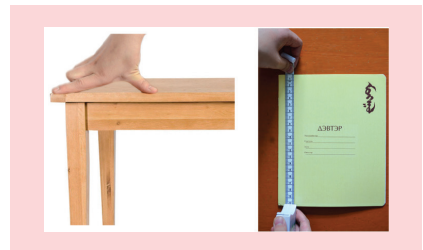
Хэмжилт хийнэ гэдэг чинь хэмжүүр сонгохоос эхэлдэг юм байна шүү дээ.



### Яаж хэмжвэл илүү нарийвчлал сайтай болж байна вэ?

№	Хэмжих зүйл	Хэмжилт, см		
		Гараар баримжаалах	Шугамаар	Хэмжилтийн зөрөө
1	Ширээний урт	...	...	...
2	Ширээний өргөн	...	...	...
3	Ширээний өндөр	...	...	...
4	Усны гүн	...	...	...
5	Дэвтрийн урт	...	...	...
6		...	...	...

Дараах зүйлсийг гараараа болон шугамаар хэмжээд хэр зэрэг зөрөөтэй хэмжилтүүд болж байгааг олж тогтооно уу.

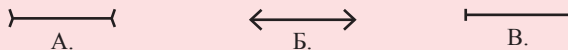




*Хэмжилт нарийвчлал сайтай, алдаа багатай байх ёстой!*



- Зураг дээр байгаа шугамуудын аль нь урт вэ?



- Муруй гадаргын уртыг шугамаар яаж хэмжих вэ?
- Шугамаар хэмжиж болохооргүй нимгэн зүйлийн зузааныг яаж хэмжих вэ?



### *Хэмжилт хийцгээ*

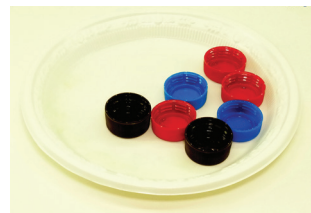
Дараах хэмжилтүүдийг утас ба шугам ашиглан хийнэ үү. Хэмжилтийг хэрхэн хийснээ найз нартаа тайлбарлаж өгөөрэй.



*Бөмбөгийн тойргийн хэмжээ*



*Бугуйн тойргийн хэмжээ*



*Ундааны бөглөөний хонхорын гүн*



### *Бид уртыг хэмжих талаар юу мэдэх вэ?*

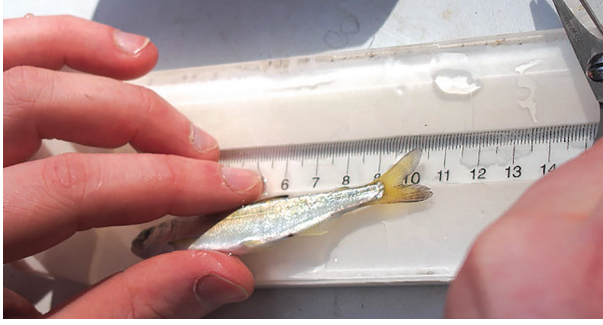


*Уртыг заримдаа өргөн, зузаан, өндөр, гүн, диаметр гэж өөрөөр нэрлэх тохиолдол байдаг. Жишээ нь: усны гүн, ханын зузаан гэх мэт.*



*Уртыг ихэнхдээ  $L$  эсвэл  $S$  гэж тэмдэглэдэг. Гэхдээ  $a, b, c, h, l, x, y, d$  гэх мэт жижиг үсгүүдээр ч тэмдэглэсэн болно.*





Миллиметрээс бага нарийвчлалтайгаар яаж хэмжих вэ?

Ундааны бөглөөний тойргийн урт, модны диаметр, ширээний зузаан гэх мэт бага хэмжээтэй уртыг олоход **сантиметр** (см), **миллиметр** (мм), байшингийн өндөр, гудамжны урт гэх мэт зайг хэмжихдээ бид **метр** (м) гэдэг нэгжээр илэрхийлдэг.



Нар ба Дэлхий, Америк ба Африк тив, эсвэл тосгон ба хот хоорондох зай гэх мэт хол зайг **километр** (км) гэдэг нэгжээр илэрхийлдэг. Утасны диаметр, цаасны зузаан зэрэг маш нимгэн зүйлийн уртыг хэмжихдээ **штангенциркуль** хэмээх багажийг хэрэглэдэг. Энэ нь хэмжилтийн нарийвчлалыг ихэсгэхийн тулд ердийн хуваарьтай шугам дээр нэмэлт шугам хавсарган хэрэглэдэг нарийвчлал сайтай багаж юм.

**Хэмжилт алдаа багатай байх ёстой**

Нэгж	Тэмдэглэгээ	Метрээр
1 километр	км	1000
1 метр	м	1
1 дециметр	дм	0.1
1 сантиметр	см	0.01
1 миллиметр	мм	0.001
1 микрометр	мкм	0.000001
1 нанометр	нм	0.00000001

Нэгжийг хувиргахын тулд **кило** (мянга), **мили** (мянганы нэг), **микро** (саяны нэг), гэх мэт нэгжийн утга хэрэглэдэг. Яах гэж ийм олон утгавар хэрэглэж байгаа юм бол?







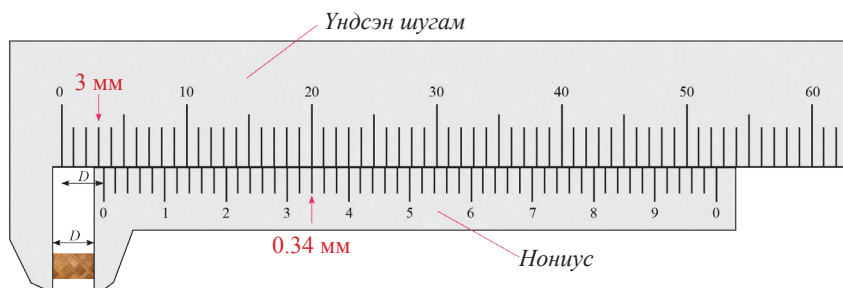
**Штангенциркуль.** Эртний хятадад хэмжилтийн нарийвчлалыг дээшлүүлсэн хуваарь хэрэглэж байжээ. Энд, хөшүүргийн урт ба мөрний эргэлтээр үүсэх нум нь хэмжилтийн нарийвчлалыг дээшлүүлэх үндэс болдог. Португалийн математикч Petrus Nonius нэмэлт хуваарийг бүтээсэн тул зарим оронд нэмэлт хуваарийг нониус гэдэг. Харин 1631 онд Францын математикч Pierre Vernier нэмэлт хуваарийн орчин үеийн хувилбарыг гаргасан нь Vernier scale гэж нэрлэгдэх болсон. Штангенциркуль гэдэг нь “тойрог зурагч” гэсэн герман үг. Утасны диаметр, цаасны зузаан гэх мэт маш нимгэн зүйлийн уртыг хэмжихдээ *штангенциркуль* хэмээх багажийг хэрэглэдэг. Энэ нь хэмжилтийн нарийвчлалыг ихэсгэхийн тулд ердийн хуваарьтай шугам дээр нэмэлт шугам хавсарган хэрэглэдэг нарийвчлал сайтай багаж юм.

<p>Үндсэн шугамын хуваарийн үнэ 1 мм, Нониусын хуваарийн тоо 10 Багажийн нарийвчлал <math>1 \text{ мм}/10=0.1 \text{ мм}</math>.</p>	<p>Үндсэн шугамын хуваарийн үнэ 1 мм, Нониусын хуваарийн тоо 20 Багажийн нарийвчлал <math>1 \text{ мм}/20=0.05 \text{ мм}</math>.</p>	<p>Үндсэн шугамын хуваарийн үнэ 1 мм, Нониусын хуваарийн тоо 50 Багажийн нарийвчлал <math>1 \text{ мм}/50=0.02 \text{ мм}</math>.</p>

Нониус нь багажийн нарийвчлалыг нониус дээрх шугамын тоо дахин нэмэгдүүлдэг.

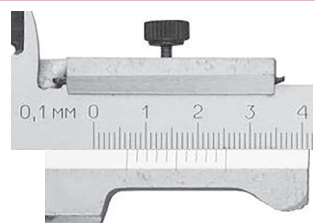
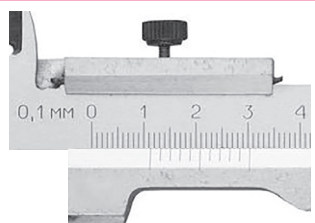
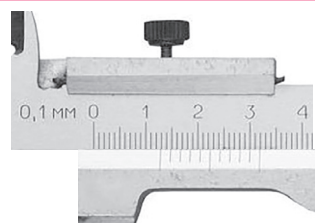
**Штангенциркулийн заалтыг унших.** Хэмжих биеийг багажийн хоёр тэхний завсарт хавчуулна. Энэ үед нониусын 0 шугамын шилжсэн зай D нь биеийн хэмжээтэй тэнцүү байна. Энэ нь үндсэн шугамын ерөнхий заалт дээр нониусын нарийвчилсан заалтыг нэмсэнтэй тэнцүү байна. Зурагт үзүүлсэн жишээний хувьд үндсэн шугамын заалт 3.0 мм байна. Түүнээс давсан илүү зайг нониусын заалтаар авна.

Нониусын 17 дахь зураас дээд үндсэн шугамын зураастай сайтар нийлсэн байна. Иймд багажийн заалт  $3.0 \text{ мм} + (1 \text{ мм}/50) \times 17 = 3.0 \text{ мм} + 0.34 \text{ мм} = 3.34 \text{ мм}$ .





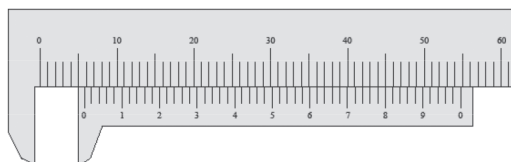
*Багажийн үндсэн шугам ба нониусын заалтыг уншиж, бичсэн утгатай нийцэж байгаа эсэхийг шалгана уу.*

		
Багажийн заалт 6.5 мм.	Багажийн заалт 11.3 мм.	Багажийн заалт 13.0 мм.



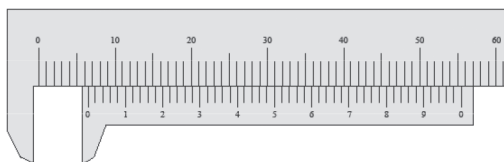
*Штангенциркулийн заалтыг олно уу.*

А



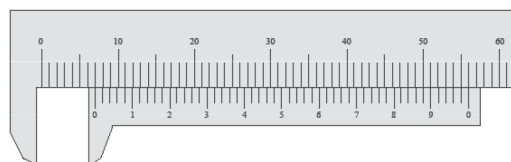
..... мм

Б



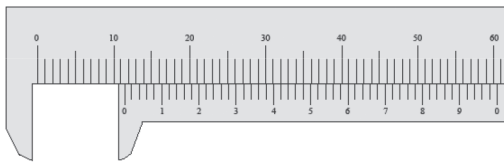
..... мм

В



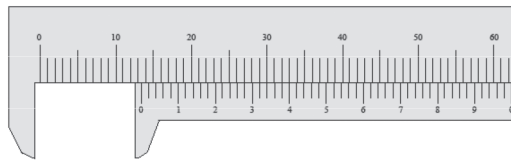
..... мм

Г



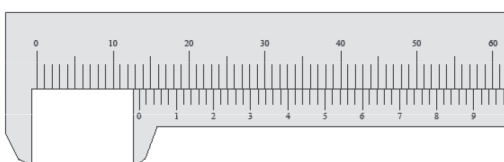
..... мм

Д



..... мм

Е



..... мм

Миллиметрийн хуваарьтай шугам сантиметрийн хуваарьтай шугамыг бодвол харьцангуй нарийвчлал сайтай байдаг. Гэхдээ нарийвчлал сайтай шугамаар хичнээн удаа хэмжсэн ч гэсэн хэмжилт хийх үед ямар нэг хэмжээгээр алдаа заавал гардаг.

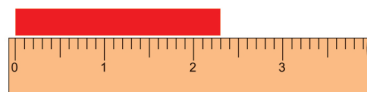
- Шугамын заалт хоёр зураасны хооронд байвал бид хамгийн ойр байгаа

хэмжилтийн хуваарийг уншдаг. Энд хэмжилтийн утгыг ойролцоогоор тоймлож авч байгаа учраас алдаа гарч таарна.



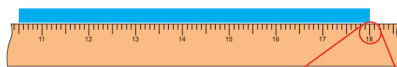
Ногоон туузны урт 5 см

- Хэмжилт хийхийн өмнө шугамынхаа “0” хуваарийг заавал шалгах хэрэгтэй. Жишээ нь: цэнхэр туузны урт 18 см биш, харин 7.5 см байна.

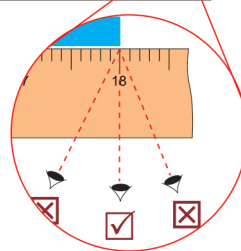


Улаан туузны урт 2.3 см

- Шугамынхаа хуваарийг уншихдаа зөв өнцгөөр харах хэрэгтэй. Хэмжилтийн хуваарийг эгц харахгүй бол алдаа гарна.

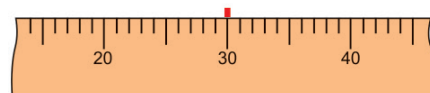


Цэнхэр туузны урт 7.5 см

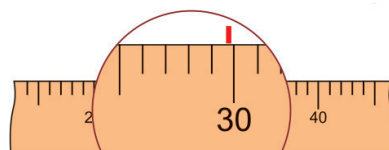


### Хэмжилт нарийвчлал сайтай байх ёстой.

Хэмжилтийн үр дүнг 30 см эсвэл 30.0 см гэж бичиж тэмдэглэх нь нарийвчлалынхаа хувьд эрс ялгаатай. Хэрэв 30 см гэж байвал энэ нь ойролцоо тоо учраас хамгийн багадаа 29.5 см, хамгийн ихдээ 30.5 см байх боломжтой. Харин 30.0 см гэж байвал энэ нь хамгийн багадаа 29.95 см, хамгийн ихдээ 30.05 см байх боломжтой юм. Иймд бүхэл орны дараа бутархай орон авч байвал хэмжилт илүү нарийвчлал сайтай болдог.



$29.5 \text{ см} \approx 30 \text{ см} \approx 30.5 \Rightarrow$  алдаа 1 см



$29.95 \text{ см} \approx 30.0 \text{ см} \approx 30.05 \Rightarrow$  алдаа 1 мм



### Туршилт 1. Өөрт ойр байгаа зүйлийнхээ уртыг хэмжээрэй

Хэмжилт хийхдээ бид юуг анхаарах ёстой талаар юуны өмнө сайтар бодох хэрэгтэй. Өөрийн гарт ойр байгаа хэрэгслээс нэгийг нь сонгож хэмжилт хийгээрэй. Хэмжилтийг дараах дарааллын дагуу гүйцэтгэнэ. Үүнд:

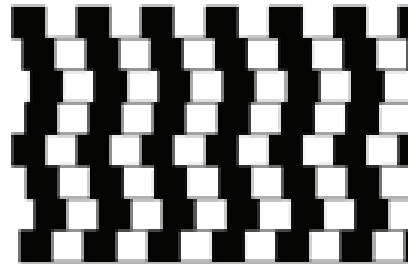
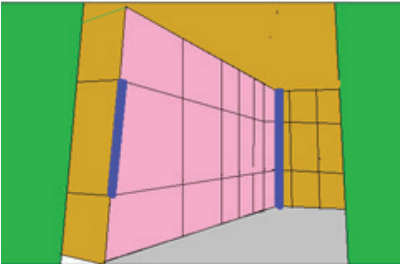
1. Хэмжих гэж байгаа зүйлийнхээ үзүүрийг шугамынхаа “0” хуваарь дээр байрлуулж, нөгөө үзүүр нь шугамын аль хуваарь дээр байгааг харна.
2. Санамсаргүй алдаа гарсан байж магадгүй учраас хэмжилтийг ядаж гурван удаа давтан хийнэ.
3. Миллиметрийн хуваарьтай шугам ашигласан учраас хэмжилтийн үр дүнг аравны нарийвчлалтайгаар бичиж тэмдэглэнэ.
4. Хийсэн хэмжилтийнхээ дундаж утгыг тооцоолж гаргана.
5. Хэмжилтийн хамгийн их утгаас хамгийн бага утгыг хасаж хэмжилтийн алдааг тооцоолно.
6. Хэмжилтийнхээ үр дүнг “(Дундаж урт ± алдаа) см” гэх мэт нэгтгэж бичнэ.

Хэмжилтийн дугаар	Урт, см
1	
2	
3	
Дундаж утга	



**Туршилт 2. Доорх зургуудыг ажиглаад хэмжилт хийж шалгаарай.**

Хоёр хөх шугамын аль нь урт вэ? Хэвтээ шулуунууд параллель уу? эсвэл Шугамаар хэмжилт хийж ажиглалтынхаа муруй юу? үр дүнтэй харьцуулна уу?



- Хоёр цэгийн хоорондох зайн хэмжээг урт гэдэг. Уртыг миллиметр (мм), сантиметр (см), метр (м), километр (км) гэх мэт нэгжүүдээр илэрхийлдэг. Олон улсын нэгжийн системд уртыг хэмжих үндсэн нэгжээр метрийг авахаар тохиролцсон.
- Уртыг хэмжигч багажууд нь бүтэц, зохион байгуулалт, нарийвчлалаараа олон янз байдаг. Жишээ нь: штангенциркуль гэдэг багаж нь шугам ашигласан хэмжилтээс илүү нарийвчлал сайтай байдаг.
- Хэмжилтийг аль болохоор алдаа багатай хийх хэрэгтэй. Жишээ нь: багажийн “0” хуваарийг шалгах, хэмжилтийн хуваарь руу эгц харах, хэмжилтээ хэд хэдэн удаа давтан хийх зэргээр алдаагаа багасгаж болно.
- Хэмжилтийнхээ үр дүнг бичихдээ аравны нарийвчлалтай бичих хэрэгтэй байдаг.

1. Дараах хэмжилтүүдийг хийгээд “Хэмжилт чинь зөв болсон уу? алдаа багатай, нарийвчлал сайтай байж чадсан уу? Эдгээр хэмжилтүүдийг дахиад хийнэ гэвэл чи юуг нь сайжруулах вэ, Юуг нь өөрөөр хийж үзэх вэ?” гэсэн асуултад тайлбар бичнэ үү.

- Өөрийнхөө гарын нэг төө, сөөм, алд, мухар тохой ямар хэмжээтэй байгааг хэмжээрэй. Хэмжилтийн үр дүнгээ хүснэгтээр харуулаарай.
- Ангийнхаа охид, хөвгүүдийн өндрийг хэмжээд хэмжилтийнхээ үр дүнг баганан диаграмаар харуулаарай. Хэн хамгийн өндөр, хэн хамгийн намхан байсан бэ? Ангийнхаа хүүхдүүдийн өндрийн дундаж утгыг олоорой.

2. Газрын зураг дээрх масштаб ямар учиртай вэ? Газрын зургийг ашиглаад Монголын хамгийн баруун захын цэг Мааньт уулнаас хамгийн зүүн захын цэг Соёлз уулын Модот хамар хүртэлх зайг олно уу.

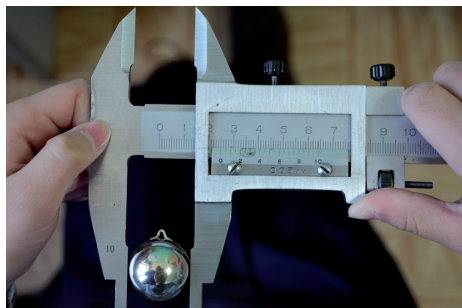
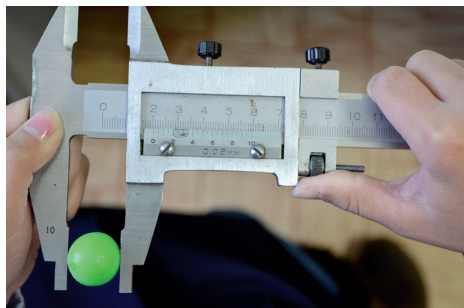


3. Урт нь 10.55 см гэж бичсэн байвал хамгийн их ба бага хэмжээ нь хэд байж болох вэ?

4. Чиний 15 алхам ямар урттай байна вэ?

- Жижиг наадаг туузаар шалан дээр тэмдэг тавиарай.
- Гутлынхаа өсгийг туузны ирмэг дээр тавиад 15 алхаарай.
- Дараа нь жижиг наадаг тууз ашиглан алхаж очсон газартаа өсгийгөө тэмдэглээрэй.
- Туузан метр ашиглан арван таван алхамынхаа уртыг хэмжээрэй.
- Найзынхаа алхамыг хэмжээд харьцуулан дүгнэлт хийгээрэй.

5. Штангенциркулийн заалтыг уншаад дэвтэртээ тэмдэглээрэй.



## 1.2 МАССЫГ ХЭМЖИХ



?

*Аль нь хүнд байгааг хэрхэн мэдэх вэ?*

Цэцэгээ хоёр бөмбөгний аль нь хүнд болохыг гараараа баримжаалан тодорхойлох гэж оролджээ.



*Гараар хэмжинэ гэдэг чинь багцаа төдий л зүйл шүү дээ. Ямар зүйл ашиглавал зөв болох вэ?*



!

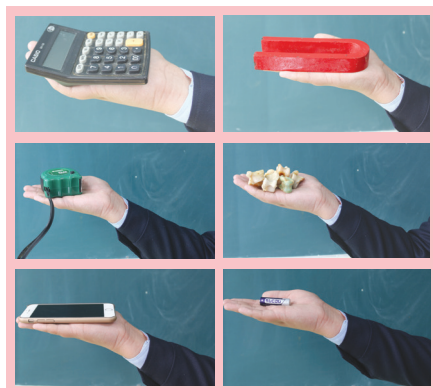
Биеийн хүнд ба хөнгөнийг гараар хэмжинэ гэдэг нь таамаглал дэвшүүлж буй төдий л зүйл. Ингэж хэмжих нь учир дутагдалтай, тэгвэл яаж нарийн хэмжих вэ?





## Аль хэмжилт нь илүү нарийвчлал сайтай болж байна вэ?

Туршилт хийж гарсан үр дүнг хүснэгтэд нөхөж бичээрэй.



№	Хэмжих зүйл	Хэмжилт		
		Гараар	Жинлүүрээр	Хэмжилтийн зөрөө
1	Тооны машин	... г	... г	... г
2	Цахилгаан зай	... г	... г	... г
3	Урт хэмжих багаж	... г	... г	... г
4	Гар утас	... г	... г	... г
5	Шагай	... г	... г	... г
6	Туршилтын соронз	... г	... г	... г



*Масс ямар шинжтэй юм бол?  
Шингэний масс савны хэлбэрээс  
хамаарах болов уу?*



## Бид биетийн хүнд хөнгөний (масс) талаар юу мэддэг вэ?

Нар, сар, гараг, хүн, амьтан, машин, байшин, ном, харандаа, үс ноос гээд бүх зүйл, бүр атом, молекул хүртэл масстай байдаг. Масс ихтэй бие хүнд, масс багатай бие хөнгөн байдаг.

Массыг ихэнхдээ  $m$  үсгээр тэмдэглэдэг. Өдөр тутмын амьдралд массыг жин гэж нэрлэх нь элбэг. Гэвч масс нь жин биш юм.

Нэгж	Товч бичиглэл	Килограммаар
Тонн	т	1000
Килограмм	кг	1
Грамм	г	0,001
Миллиграмм	мг	0,000 001

*Олон улсын нэгжийн системд массын нэгж болгож килограммыг авдаг. Түүнчлэн миллиграмм, грамм, тонн зэрэг нэгжүүд хэрэглэдэг. Яагаад ийм олон нэгж хэрэглэдэг юм бол?*





Эмийн нэг ширхэг шахмалын масс  
200-500 миллиграмм (мг)



Одон бөмбөгийн масс 2 грамм (2) г



Нэг лааз ундааны масс  
330 грамм (330 г)



Худалдаж авсан жимсний масс 12  
килограмм (12 кг)



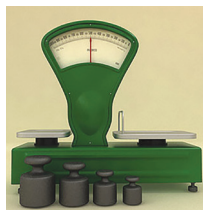
Суудлын машины масс 1 тонн (1 т)



Нүүрсний машин 40 тонн (40 т)  
даацтай



Массыг хэмждэг үндсэн багаж нь жинлүүр юм. Жинлүүр нь бүтэц, зохион байгуулалт, ажиллах зарчим, зориулалтаараа олон янз байдаг. Тухайлбал дэнс, хөшүүргэн жинлүүр, пүршин жинлүүр, электрон жинлүүр, ахуйн хэрэглээний жинлүүр, лабораторийн зориулалттай жинлүүр гэх мэт. Гэхдээ эдгээр багаж бүгдээрээ л ялгаагүй массыг хэмждэг юм.



Дэнс



Пүршин жинлүүр



Электрон жинлүүр



Ахуйн жинлүүр



Ахуйн жинлүүр



Хөшүүргэн жинлүүр

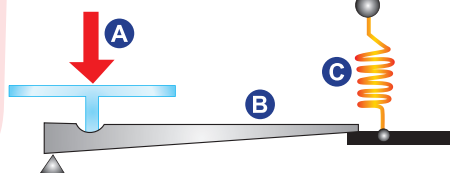
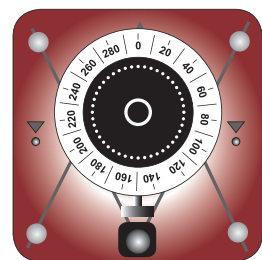
Одоогоос бараг долоон мянган жилийн тэртээгээс эртний Египет улсад анх жин хэмжүүрийг хэрэглэх болсон гэж тооцдог. Одоо зөвхөн дэнс биш пүршин, цахилгаан гэх мэт маш олон жинлүүр хэрэглэж байна.



Жинлүүр яаж ажилладаг юм бол оо?



А гадарга дээр ачаа тавихад В хөшүүрэг доош дарагдаж, С нүрийг сунгадаг. Пүршийн нөгөө үзүүрт жинлүүрийн зүү бэхлээтэй байдаг тул нүри сунаж эсвэл агшиж эхлэхэд тэрээр хуваарийн дагуу зааж эхэлнэ.

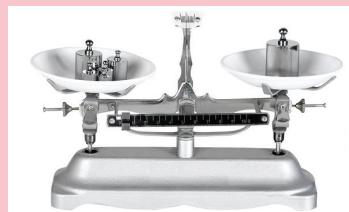




- Хэмжилт хийхдээ бид юуг анхаарах хэрэгтэй вэ?
- Жинлүүрийг тэгшхэн гадарга дээр байрлуулна.
- Зүү “0” хуваарийг зааж байгаа эсэхийг шалгах
- Хэт хүнд юм тавихгүй байх
- Савлалт зогссоны дараа заалтаа харах
- Багажийн заалтыг эгц урдаас нь зөв харах
- Зүүний заалт хамгийн ойр байгаа хэмжилтийн хуваарийг унших
- Ачааг тавган дээр зөөлөн тавих
- Ялтасыг хавчаараар хавчин хэрэглэх
- Туухайг унагахгүй байх



Жинлүүр



Дэнс



### Туришлт 1. Хүнд хөнгөнийг харьцуулан үзье

Ижил хэмжээтэй резин, хуванцар, мод, төмрийг гар дээрээ тавьж аль нь хүнд байгааг харьцуулаарай. Дараа нь үүнийгээ жинлүүр эсвэл дэнс ашиглан нарийн хэмжилт хийж шалгана уу. Үүний тулд хэмжилт хийхдээ бид эхлээд юуг анхаарах ёстой талаар сайтар уншиж танилцах хэрэгтэй. Өөрийн таамаглал болон хэмжилтийнхээ үр дүнг дараах хүснэгтэд бичиж тэмдэглээрэй.

- Гарсан үр дүнгээ өөрийн таамаглалтай жишээрэй.
- Хэр зэрэг алдаатай таамаглал дэвшүүлсэн байна вэ?
- Хэмжилтийнхээ үр дүнг ашиглан хөнгөнөөс хүнд рүү нь эрэмбэлээрэй.

№	Бие	Масс, г	
		таамгаар	хэмжилтээр
1	Резин	.....	.....
2	Хуванцар	.....	.....
3	Мод	.....	.....
4	Төмөр	.....	.....



### Туришлт 2. Масс нь өөрчлөгдөх эсэхийг судалъя

Нэг том баримлын шаврыг өөр өөр хэлбэр, хэмжээтэй олон жижиг хэсгүүдэд хуваавал масс нь өөрчлөгдөх үү? Дэнс ашиглан хэмжилт хийж шалгана уу. Үүний

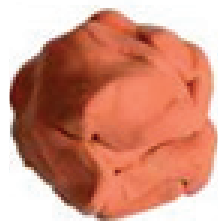
тулд:

- Ижил хэмжээтэй баримлын хоёр хэсэг шаврыг дэнсний хоёр талд тавьж тэнцүүлнэ.
- Нэг талын баримлын шаврыг янз бүрийн хэлбэр, хэмжээтэй олон жижиг хэсэг болгон хуваана.
- Нэг гартаа баримлын том шаврыг, харин нөгөө гартаа олон жижиг шавруудаа нийлүүлж тавиад аль нь хүнд байгааг багцаална. Үр дүнгээ бичиж тэмдэглээрэй.
- Дэнсний нэг тавган дээр том баримлын шаврыг, харин нөгөө тавган дээр олон жижиг баримлын шавруудаа тавиад тэнцвэрт орж байгаа эсэхийг шалгана. Үр дүнгээ бичиж тэмдэглээрэй.
- Баримлын шаврыг олон жижиг хэсгүүдэд хуваахад түүний масс өөрчлөгдсөн үү? Дүгнэлтээ бичээрэй.



*Нэг том баримлын шаврыг жижиг хэсгүүдэд хуваавал олон болсон юм чинь масс нь нэмэгдэх байх.*

*Олон жижиг болсон учраас масс нь багасах байх аа*



### **Туршилт 3. Давсыг усанд уусгахад масс нь өөрчлөгдөх үү?**

- Ижил хэмжээтэй хоёр сав авч жинлүүрийн хоёр талд тавьж тэнцвэртэй байгаа эсэхийг шалгана.
- Сав тус бүрд 50 г ус хийж тэнцвэртэй байгаа эсэхийг шалгана.
- Ижил хэмжээтэй (10 г) давс авна. Нэг савныхаа хажууд давсаа тавина. Харин нөгөө савтай усандаа давсаа хийж уусгана.
- Жинлүүрийн тэнцвэр өөрчлөгдсөн эсэх талаар найз нартайгаа ярилцаарай.



Давстай ус шорвог амттай байдаг. Харагдахгүй ч гэсэн алга болоогүй байх.



Усны түвшин өөрчлөгдөөгүй болохоор масс багассан байх.



#### Туриилт 4. Дэнсний тэнцвэртэй эсэхийг шалгая

Дараах тохиолдлуудад дэнс тэнцвэрт орох эсэхийг шалгаад учрыг нь найз нартаа тайлбарлаж өгөөрэй.



#### Олж мэдсэн зүйл

- Янз бүрийн нарийвчлалтай хэмжих хязгаартай жинлүүрүүд байдаг.
- Бие бүхэн масстай.
- Масс нэмэгддэг чанартай.
- Бие бүхэн харилцан адилгүй масстай.
- Жинлүүрээр массыг хэмждэг.
- Биеийн хэлбэр хэмжээнээс масс хамаардаггүй.
- Давсыг усанд уусгахад масс өөрчлөгдөөгүй.
- Биеийг жижиглэж буталсан ч нийт масс нь өөрчлөгдөхгүй.



#### Туриилт 5. Пүршин жинлүүрээр массыг хэмжих

Жишээ болгон Бат пүршин жинлүүр хэрэглэн төмөр ачааны массыг хэрхэн хэмжээнийг танилцуулъя. Үүнд:

1. Пүршин жинлүүрийг хэмжилт хийхэд бэлэн болгож тохируулсан.

2. Алдаа бага гаргах үүднээс багажийн заалтыг уншихдаа хуваарь руу эгц харсан.

3. Пүршин жинлүүрт төмөр ачаа зүүж массыг нь хэмжсэн. Хийсэн хэмжилтийнхээ үр дүнг урьдчилан бэлдсэн хүснэгтэд тэмдэглэж авсан.

4. Эцэст нь төмөр ачааны масс 278.3 г гэж дүгнэжээ.

Энэхүү хэмжилтийг ангийн хүүхдүүд янз бүрийн аргаар хийсэн байсан. Тухайлбал, Бат энэхүү хэмжилтийг хийхдээ арван ширхэг ижил ачааны массыг бөөнд нь хэмжээд аравт хувааж нэг ачааны массыг олсон бол Цэцэгээ өөрийнхөө хийсэн хэмжилтийг электрон жинлүүрээр бас шалгаж үзсэн байна.

№	Масс, г	Дундаж масс
1	280.1	278.3 г
2	277.7	
3	276.8	
4	278.4	



## Туршилт 2. Жинлүүрээр массыг хэмжих

1. Зураг дээрх жинлүүрээр физикийнхээ дөрвөн ширхэг сурах бичгийг хоёр янзаар хэмжээрэй.

2. Алдааг туршилт 1-тэй адилхнаар тооцож дүгнэлт гаргаарай.

3. Туршилтыг өөр аргаар хийх боломжийг судалж гэртээ туршаарай.



- Биед агуулагдах бодисын хэмжээг масс гэдэг хэмжигдэхүүнээр илэрхийлдэг. Массыг миллиграмм (мг), грамм (г), килограмм (кг), тонн (т) гэх мэт нэгжүүдээр илэрхийлдэг. Олон улсын нэгжийн системд массын үндсэн нэгжид килограммыг авахаар тогтсон.
- Массыг хэмждэг үндсэн багаж бол жинлүүр юм. Жинлүүрүүд нь бүтэц, зохион байгуулалт, ажиллах зарчим, зориулалтаараа олон янз байдаг. Тэнцүү мөрт хөшүүргийн хоёр талын ачааны масс тэнцүү. Масс их бол дарах хүч их. Жишээ нь: пүршин жинлүүр, дэнс, хөшүүргэн жинлүүр, электрон жинлүүр гэх мэт.
- Хэмжилтийг аль болохоор алдаа багатай хийх хэрэгтэй байдаг. Жинлүүрийг тэгш гадаргуу дээр байрлуулж багажийн "0" хуваарийг шалгах, хэмжилтийн хуваарь руу эгц харах, хэмжилтээ хэд хэдэн удаа давтан хийх зэргээр алдаагаа багасгаж болно.
- Хэмжилтийнхээ үр дүнг бичихдээ багажийн нарийвчлалд нийцүүлж бичих хэрэгтэй байдаг.

## Даалгавар

1. Хүснэгтийн дутууг гүйцээнэ үү.

2. Нэгжийн шилжүүлгийг хийгээрэй.

- 50 лан мөнгөн ембүү хэдэн грамм масстай вэ?
- 20 тонн тариа хэдэн центнер болох вэ?
- 2 цэнгийн мөнгөн бөгж ба 5.2 грамм алтан бөгжний аль нь илүү хүнд вэ?

Массын нэгж			
т	кг	г	мг
40			
		2520	
			750
	6		

3. Дараах асуултуудад тайлбар бичнэ үү.

- Ижил хэмжээтэй уутанд байгаа будаа ба гурилын аль нь хүнд вэ?
- Нэг өдрийн дотор хүний масс өөрчлөгдөж болох уу? Яагаад?
- Маш том зүйлийн массыг хэрхэн олох вэ? Жишээ нь зааны массыг хэрхэн хэмжих аргыг бодож олоорой.

4. Жинлүүрээр багийнхаа хүүхдүүдийн массыг хэмжээрэй. Хэмжилтийг зөв хийхийн тулд юу анхаарах талаар сайтар ярилцаарай.



№	Нэрс	1	2	3	Дундаж масс, кг
1	Алтаншагай				
2	Батболд				
3	Наранчимэг				
4	.....				
	Дундаж утга				

### Хэмжилт хийх дараалал:

- Хэмжилт хийхийн өмнө эхлээд жинлүүрийнхээ “0” хуваарийг тохируулна.
- Хүүхдүүдийн массыг нэг бүрчлэн хэмжинэ. Жинлүүрийн хуваарийг алдаагүй, зөв унших үүднээс хуваарийн заалт руу эгц харна.

Хэмжилтээ найдвартай болгохын тулд 3 удаа давтан хийж, үр дүнг тэмдэглээрэй. Ангийн нийт хүүхдүүдийн дундаж массыг тооцоолж гаргана.

### 1.3 ХУГАЦААГ ХЭМЖИХ

#### *Хугацааг хэрхэн хэмждэг вэ?*



Та нар бугуйн цагаа юм уу гэртээ байгаа ханын цагаа өдөрт хэдэн удаа хардаг вэ? Ер нь цаг бидэнд ямар ач густай вэ?



Бидэнд аливаа үзэгдэл, үйл явдлын эхэлсэн, дууссан агшин эсвэл үргэлжлэх хугацааг мэдэх шаардлага үргэлж гарч байдаг. Жишээ нь: та амьсгалаа түгжээд хэр удаан барьж чадахыг хэмжиж үзээрэй. Үүний тулд та судасны цохилт, дүүжингийн савлалт, дуслах ус, цагийн зүүний эргэлт гэх мэт давтагдах шинжтэй үзэгдэл, үйл явдлыг ашиглаж болно.



*Дөлгөөн, судасны цохилт 20 удаа цохих; Наран, дүүжин 18 удаа бүтэн савлах; Нямаа, усны дусал 8 удаа дуслэх; харин Ганаа, цаг 15 удаа цохилох дуу тус тус сонсогдох хооронд тус тус амьсгалаа түгжиж чаджээ.*

Энэ бүхнээс харахад цаг хугацааг хэмжихийн тулд дүүжингийн савлалт гэх мэт дахин давтагддаг үйл явцыг ашигладаг юм байна. Тэгэхээр аливаа үзэгдэл, үйл явдлын үргэлжлэх хугацааг мэдэхийн тулд тодорхой давтагдах үзэгдлийг тоолно гэсэн үг. Жишээ нь, дэлхий тэнхлэгээ тойрон бүтэн эргэх, дэлхий нарыг тойрох гэх мэт үелэн давтагдах үзэгдэл олонтаа тохиолддог ба эдгээр үзэгдэл нь хугацааг тодорхойлдог.

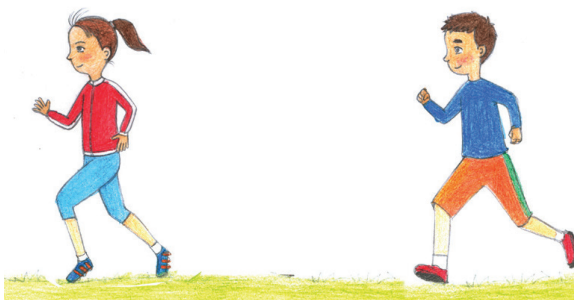


*Нарны цаг гэж юуг хэлж байгаа юм болоо? Бас элсэн цаг гэж байдаг гэнэ...*



***Хэн хамгийн хурдан гүйх вэ?***

Ангийнхаа хүүхдүүдийн 60 метрийн зайд гүйх хугацааг судасныхаа цохилтоор болон секундомерээр хэмжээд хэр зэрэг зөрөөтэй хэмжээнийг тогтооно уу. Ямар алдаа гарч байна. Түүнийг хэрхэн засах талаар ярилцаарай.







## Нөхөж бичнэ үү!

№	Нэрс	Хэмжилт, г		
		Судасны цохилтоор (1 цохилт=1.5)	Секундомерээр	Хэмжилтийн зөрөө
1				
2		...	...	...
3		...	...	...
4		...	...	...
5		...	...	...
6		...	...	...



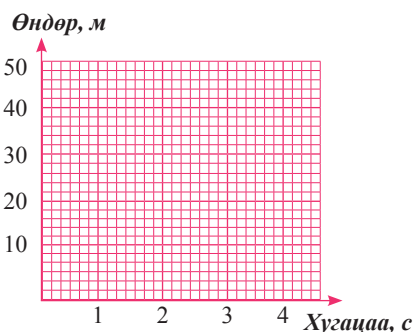
Хэмжилт нарийвчлал сайтай, алдаа багатай байх тусмаа сайн



## Биеийн унах хугацааг хэмжэе

Нэг биеийг өөр өөр өндрөөс унагаж, түүний унах хугацааг хэмжээрэй. Үүний тулд:

- Биеийн унах хугацааг секундомерээр, эсвэл судасны цохилтоор хэмжинэ.
- Хэмжилтийн утгуудыг өгөгдсөн хүснэгтэд тэмдэглэнэ.
- Унах хугацаа өндрөөс хэрхэн хамаарч байгааг графикаар илэрхийлнэ.
- Дүгнэлт бичнэ.



Өндөр, см	10	20	30	40	50
Хугацаа, с					



## Бид хугацааны талаар юу мэдэх вэ?

Цаг хугацааг хэмждэг багажийг юунд үндэслэж хийдэг юм бол? Хугацааг секундомер, метроном гэх мэт багажуудаар хэмжиж болдог ба ихэнхдээ  $t$  үсгээр тэмдэглэдэг. Секундомер нь хугацааг хэмждэг нарийвчлал сайтай багаж юм. Хугацааг секунд, минут, цаг, өдөр, хоног, сар, жил гэх мэт нэгжээр илэрхийлнэ. Хугацааны үндсэн нэгж секунд. Хүний насыг жилээр хэмжинэ.



Нэгж	Товч бичиглэл	Хэдэн секунд
Секунд	с	1
Минут	мин	60
Цаг	ц	3600
Хоног	хон	86400



Физикийн хичээл 13.00 цагт эхлээд 14.00 цагт завсарлав. Хичээл 1 цаг үргэлжилжээ. Тэгэхээр 13.00 цаг ба 14.00 цаг гэдэг бол хичээл эхэлж, дууссан **агшин**, харин 1 цаг гэдэг бол **хугацаа** юм.



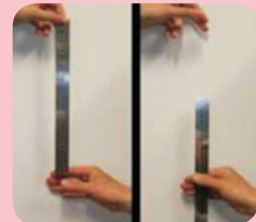
Хэмжилтийг алдаа багатай, нарийвчлал сайтай хийхийн тулд юуны өмнө дараах зүйлүүдийг анхаарна.

Үүнд:

- Ердийн цагийг бодвол илүү нарийвчлал сайтай байдаг тул секундомерээр хэмжилт хийх хэрэгтэй.
- Хэмжилт хийхийн өмнө секундомерийн “0” хуваарийг тохируулна.
- Секундомерийг ажиллуулах ба зогсоох товчлуурыг дарахдаа хугацааны алдагдлыг аль болох бага байлгах хэрэгтэй.
- Секундомерийн зүүний хамгийн ойр байгаа хэмжилтийн хуваарийг уншина.
- Багажийнхаа заалтыг уншихдаа хэмжилтийн хуваарь руу эгц харна.
- Санамсаргүй алдаанаас сэрэмжлэх үүднээс хэмжилтийг заавал хэд хэдэн удаа давтан хийж, нягтална.



Секундомерээр алдаа багатай хэмжилт хийх их хэцүү байдаг. Учир нь “секундомерийн товчлуурыг дарах” гэдэг дохио хүний тархинаас хуруунд иртэл бага зэрэг хугацаа шаарддаг.



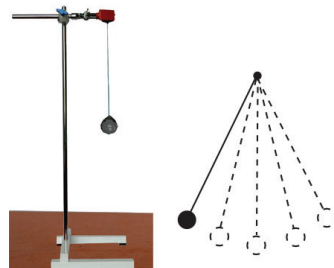
Жишээ нь: шугамын дээд үзүүрээс барьж байгаад түүнийг унагаж эхлэх тэр агшинд түүний доод үзүүрийг зурагт харуулсан шиг барьж авах гээд оролдоод үзээрэй. Шугамын доод үзүүрийг барьж авч амжихгүй л болов уу. Үүнийг хүний хариу үйлдэл үзүүлэх хугацаа гэдэг. Энэ бол хугацааг хэмжихэд алдаа гардаг гол шалтгаан нь юм. Ийм учраас спортын уралдаан тэмцээнүүдэд электрон секундометр ашиглан секундын зууны нарийвчлалтай хугацааг тэмдэглэдэг.



## Дүүжингийн савлах хугацааг хэмжье

Дүүжингийн нэг удаа бүтэн савлах хугацааг секундометрээр хэмжээрэй. Үүний тулд хэмжилт хийхдээ бид эхлээд юуг анхаарах ёстой талаар сайтар төлөвлөөрэй. Тэгээд хэмжилтийг дараах дарааллын дагуу хийж гүйцэтгэнэ. Үүнд:

1. Дүүжинг чөлөөтэй савлах (салхи, үрэлт, эд зүйлс гэх мэт нөлөөлөхгүй байх) орчин бүрдүүлнэ.
2. Секундомерийн "0" хуваарийг тохируулна.
3. Дүүжинг 5-10 удаа бүтэн савлуулж нийт хугацааг хэмжээд дараа нь нэг бүтэн савлахад ногдох хугацааг тооцоолно.



№	Бүтэн савласан тоо	Хугацаа, с	Нэг бүтэн савласан хугацаа, с
1	5		
2	8		
3	10		
Дундаж утга			

4. Хэмжилтийнхээ үр дүнг урьдчилан бэлдсэн хүснэгтэд аравны нарийвчлалтайгаар тэмдэглэнэ.

5. Хэмжилтийнхээ дундаж утгыг тооцоолж гаргана.

6. Хэмжилтийн хамгийн

их утгаас хамгийн бага утгыг хасаж хэмжилтийн алдааг тооцоолно.

7. Хэмжилтийнхээ үр дүнг “Нэг бүтэн савлах хугацаа (Дундаж утга  $\pm$  алдаа) сек” гэж дүгнэж бичнэ.



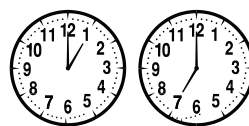
- Үзэгдэл, үйл явдал хэр удаан үргэлжилж байгааг хугацаа илэрхийлдэг. Энд, хугацаа ба агшин хоёрыг ялгаж ойлгох хэрэгтэй.
- Хугацааг секунд (с), минут (мин), цаг (ц), хоног (хон) гэх мэт нэгжүүдээр илэрхийлдэг. Олон улсын нэгжийн системд хугацааны үндсэн нэгжээр секундийг авахаар тохиролцсон. Хугацааг секундомер гэдэг багажаар хэмждэг.
- Хэмжилт хийхдээ алдаа бага гаргахын тулд багажын “0” хуваарийг шалгах, хэмжилтийн хуваарь руу эгц харах, хэмжилтээ хэд хэдэн удаа давтан хийх, секундомерийн товчлууур дээр дарахад зарцуулж буй хугацааг (хариу үйлдэл үзүүлэх) багасгах хэрэгтэй.
- Хэмжилтийнхээ үр дүнг аравны нарийвчлалтай бичих хэрэгтэй байдаг.

## Даалгавар

1. Дараах үзэгдлүүдийн эхэлсэн ба дууссан хугацааны агшин ба үргэлжилсэн хугацааг олно уу.

- Сурагч 07 цаг 25 минут болж байхад гэрээсээ гараад 25 минут яваад сургуульдаа хүрэв.
- Сансрын нисгэгч Ж.Гүррагчаа 1981 оны 3-р сарын 22-30-нд “Союз-39” хөлгөөр сансарт нисчээ.
- Монголын радио өргөн нэвтрүүлэг 17 цаг үргэлжилж 23 цаг 00 минутад дуусдаг.

2. Зурагт туршилт эхэлсэн ба дууссан цагийг үзүүлжээ. Туршилт хэр удаан үргэлжилсэн бэ? Туршилт эхэлсэн ба дууссан хугацааг тэмдэглээрэй.



3. Хүний зүрх 1 минутад 90 удаа цохилсон бол ямар хугацаанд нэг удаа цохилдог вэ?

4. Монгол хүний дундаж нас-лалтыг судалсан судалгааны дүнг хүснэгтэд өгчээ. Өгөгдлүүдийг баганаан диаграммаар илэрхийлээрэй.

Хүйс	Дундаж нас (жил)	Дундаж нас (хоног)	Дундаж нас (цаг)
Эрэгтэй	64.9	.....	.....
Эмэгтэй	72.2	.....	.....

5. Нэгэн сурагч янз бүрийн хэлбэртэй баримлын шаврыг шилэн савтай ургамлын тосонд унаган, ямар хугацаанд ёроолд нь хүрэхийг туршиж үзжээ. Түүний авсан хэмжилтийн үр дүнг дараах хүснэгтээр харуулав.

Баримлын шаврын хэлбэр	Унахдаа зарцуулсан хугацаа (секунд)
Хавтгай дөрвөлжин	2.3
Дугуй (хавтгай талаар нь)	2.6
Бөөрөнхий	1.9
Гонзгой хэлбэртэй	1.5

Хүүхдүүд янз бүрийн хэлбэртэй эдгээр баримлын шавруудыг жинлүүрээр хэмжихэд бүгд ижил масстай байсан хэрнээ унах хугацаа нь өөр өөр байгааг хараад үнэхээр гайхжээ. Тэд гонзгой хэлбэртэйг нь илүү хурдан унах байх гэж бодсон.

- Тэдний бодол яагаад буруу байсан бэ?
- Дугуй хэлбэртэй нь яагаад хамгийн удаан унасан бэ?
- Өөр хэлбэртэй баримлын шавар дээр туршаад үзээрэй.

6. Зураг дээрх нарны цагийг ажиглан хэдэн цаг болж байгааг тодорхойлоорой.





## 1.4 ЭЗЛЭХҮҮНИЙГ ХЭМЖИХ



Ном  
иймэрхүү  
хэмжээтэй



Энэ  
хайрцаг надад  
жигжиг-  
дээд байна



Харин надад  
энэ гутал  
томдоод  
байна.

### ? Хүүхдэд гутал яагаад томдоод байна вэ?

Биеийг хэр зэрэг том эсвэл жигжиг гэдгийг хэрхэн мэдэх вэ?

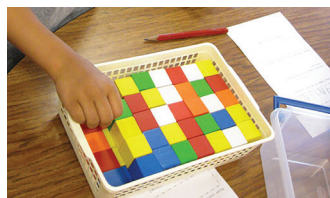
Биеийн овор хэмжээг нарийн хэмжихгүй л бол бид дээрх хүүхдэд таарсан хайрцаг, хүүд тохирох шаахайг сонгож чадахгүй юм байна?



### 🔍 Сагсанд хэдэн шоо багтахыг тооцоолъё

Жигжиг шоонууд ашиглан савны багтаамжийг ойролцоогоор тооцоолоорой. Жишээ болгож Заяагийн хийсэн хэмжилтийг зургаар харуулав.

(Шооны нэг талын урт 1 см) Түүний сонгосон сагсанд 120 ш жигжиг шоо багтах хэмжээтэй юм байна. Харин та нарын сонгож авсан сагс ямар хэмжээтэйг хэрхэн мэдэх вэ?





**Аль нь том бэ?**

Ижил масстай алим, төмөр хоёрыг ижил хэмжээтэй усанд хийгээд харьцуулан хараарай. Ямар дүгнэлт хийх вэ?



- 1 м<sup>3</sup> = 1000000 см<sup>3</sup>
- 1 м<sup>3</sup> = 1000 дм<sup>3</sup>
- 1 см<sup>3</sup> = 1 мл
- 1 дм<sup>3</sup> = 1 л



**Бид эзлэхүүний талаар юу мэддэг вэ?**

Биеийн хэр зэрэг их эсвэл бага овор хэмжээтэй байгааг эзлэхүүн гэдэг хэмжигдэхүүнээр илэрхийлдэг. Эзлэхүүнийг хэмжих үндсэн нэгж нь 1 м<sup>3</sup>. Өдөр тутмын амьдралд 1 см<sup>3</sup> нэгжийг өргөн хэрэглэдэг. Тэгш өнцөгт параллелолипедийн эзлэхүүнийг тооцоолохдоо янз бүрийн арга хэрэглэдэг. Шингэний эзлэхүүнийг хэмжихдээ метр куб, сантиметр куб гэдэг нэгжээс гадна литр (л) гэдэг нэгжийг мөн хэрэглэдэг.



**Рубикийн шооны эзлэхүүнийг хэрхэн хэмжих вэ?**

Шооны нэг нүд нь 1 см<sup>3</sup> эзлэхүүнтэй.

1. Шоонд нийт хэдэн нүд багтах вэ?
2. Рубикийн шооны талын уртуудыг хэмжээрэй.
3. Талын уртуудаар эзлэхүүнийг олоорой.
4. Эхний аргатай харьцуулж дүгнэлт гаргаарай.



№	Хэмжих зүйлс	Хэмжилт, см
1	Урт	
2	Өргөн	
3	Өндөр	
4	Эзлэхүүн	

**Олж мэдсэн зүйл**

Хэмжилт хийх гэдэг нь эхлээд нэгж сонгоно, дараа нь уг нэгж болгосон зүйл хэд багтаж байгааг тоолно. Тэгээд хэмжигдэхүүний тодорхой утгыг дараах хэлбэрээр бичнэ.

Хэмжигдэхүүний тодорхой утга = Тоо × Хэмжигдэхүүний нэгж

Жишээлбэл, шооны нэг нүдийг нэгж болгон авсан бол шоонд хэдэн нүд багтаж байгааг тоолоод түүнийг нэгж болох нүдний эзлэхүүнээр үржүүлнэ.



## Эзлэхүүнийг хэмжих багаж хийцгээе.

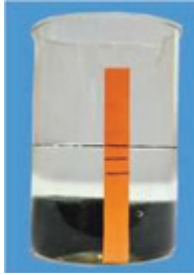
Баримлын шавраар 2 см х 2 см х 2 см хэмжээтэй 4-5 ширхэг шоо хийж бэлдэнэ.



*Шилэн саванд ус хийгээд, усны түвшинг тэмдэглэнэ.*



*Устай шилэн саванд нэг шоо хийж усны түвшинг тэмдэглэнэ.*



*Хоёр дахь шоог хийж усны түвшинг тэмдэглэж авна.*



*Гурав дахь шоог хийж усны түвшинг тэмдэглэж авна.*

- Ойролцоогоор 6 см<sup>3</sup> эзлэхүүнтэй ямар нэг биеийг хийж хуваарьтай шилэн савныхаа заалтыг шалгаарай.
- Өөрсдийн хийсэн багажаар юу хэмжиж болох талаар ярилцаарай.
- Хэр зэрэг нарийвчлалтай хэмжиж байна вэ? Хэрхэн сайжруулах вэ?
- Хэрэв баримлын шавраар хийсэн шоогоо базаад зөв биш хэлбэртэй болгочихвол усны түвшний заалт өөрчлөгдөх болов уу?



## Мензурк ашиглан биеийн эзлэхүүнийг хэмжих

Шингэн зүйлийн эзлэхүүнийг хэмжихдээ мензурк (хуваарьтай сав) ашигладаг. Мензурк нь харагдах байдлынхаа хувьд олон янз байдаг. Мензуркийн (хуваарьтай сав) хуваарийг уншихдаа эгц урдаас нь харж уншина. Мензурк олон янзын хэлбэр, хэмжээтэй байдаг.





## Шагайн эзлэхүүнийг хэрхэн хэмжих вэ?

Золоо шоо хэлбэртэй хайрцагны эзлэхүүнийг шугам ашиглан олсон хэрнээ шагайн эзлэхүүнийг хэрхэн олох аргаа мэдэхгүй байв. Тэрээр дараах байдлаар хэмжилт хийхээр төлөвлөжээ. Та нар ч гэсэн шагайн эзлэхүүнийг хэрхэн олох талаар саналаа ярилцаарай. Хэрэв өөрт чинь ямар нэг өөр санаа байхгүй бол Ганаагийн хувилбарыг шалгаж үзээрэй.

### Хэрэглэгдэх зүйлс:

- Мензурк
- Шагай, нарийн утас
- Хэмжилтийн үр дүнгээ тэмдэглэх хүснэгт

### Хэрхэн хийх вэ?

- Мензуркийн хуваарийг эгц харна.
- Хэрхэн уншиж бичих талаар бодож төлөвлөнө.
- Мензуркэнд дунд зэрэг ус хийж усны түвшинг тэмдэглэн авна.
- Шагайг нарийн урт утсаар уяж бэхэлнэ.
- Шагайг устай мензуркэнд хийж усны түвшинг тэмдэглэн авна.
- Хэмжилтээ зөв байлгахын тулд хуваарийг эгц харж зөв уншина.
- Хэмжилтээ аравны нарийвчлалтай авна.



### Хэрхэн зөв ажиллах вэ?

- Золоо мензуркэнд ус хийхдээ тод зураасан дээр тохируулсан. Харин та нар хэрхэн хийх вэ?
- Шилэн сав ашиглаж байгаа бол хагарахаас болгоомжлоорой.
- Шагайг усанд хийхэд ямар өөрчлөлт гарна гэж бодож байна.
- Юу хэмжих гэж байна вэ?
- Сонгож авсан сав чинь хэр тохиромжтой байна вэ? Өөрчилбөл ямар сав сонгох вэ?
- Ямар зүйлийг тогтмол байлгаж, ямар зүйлийг өөрчилж болох вэ?

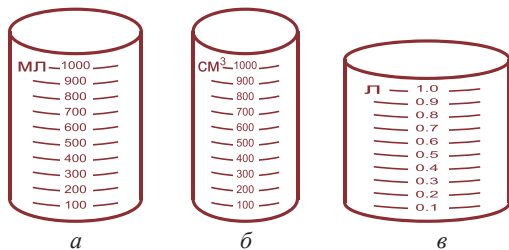
### Хэрхэн сайжруулах вэ?

- Золоо хэмжилтээ дахин хийхээр шийджээ.
- Үүний тулд юу анхаарах хэрэгтэй гэж бодож байна вэ?
- Золоо усны хэмжээг өөрчлөн хэмжилтээ хийсэн. Үр дүн нь өөрчлөгдөх болов уу? Яагаад?



## Даалгавар

1. Танай гэрт ямар хэмжээст савнууд байдаг вэ? Тэдгээрийг юунд хэрэглэдэг вэ?
2. Зурагт үзүүлсэн мензуркийн (хуваарьтай сав) хуваарийн тэмдэглэгээг уншаарай
3. Нэгжийн шилжүүлэг хийсэн жишээг дараах хүснэгтээр харуулав. Зөв эсэхийг нь нягталж үзнэ үү. Үр дүн яагаад ийм гарсныг тайлбарлаарай.



Нэгж	Товч бичиглэл	Метр кубээр
литр	л	0.001
миллилитр	мл	0.000001
дециметр куб	дм <sup>3</sup>	0.001
сантиметр куб	см <sup>3</sup>	0.000001
миллиметр куб	мм <sup>3</sup>	0.000000001

4. 10 см шоог мензурктэй (а) усанд хийжээ. Мензуркийн заалт хэдэн мл -ээр нэмэгдсэн бэ?
5. 20 см урттай 40 см өндөртэй, 10 см өргөнтэй тэгш өнцөгт шилэн саванд хэдэн литр ус багтах вэ?
6. Ангийнхаа урт, өргөн, өндрийг хэмжиж эзлэхүүнийг нь тодорхойлоорой. Танай ангид хэдэн литр агаар байгаа вэ?
7. Савтай шингэн дотор баримлын шавраар хийсэн 1 см талтай шоо хийхэд усны түвшин өөрчлөгджээ. Шоогоо уснаас гаргаад хэлбэрийг нь өөрчлөөд буцааж хийхэд усны түвшин өөрчлөгдөх үү?
8. Доорх бодисуудын нэгжийн шилжүүлгийг хийгээрэй.

Бодис	Нэгж				
	л	мл	см <sup>3</sup>	дм <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>
Ус	1				
Зөгийн бал			4		
Ургамлын тос		2000			
Шингэн саван				200	

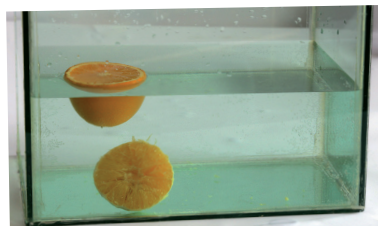
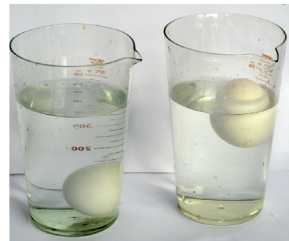
9. Агаарын бөмбөлгийн эзлэхүүнийг яаж хэмжих вэ?



*Том гуалин мод усанд хөвж байхад харин жижиг зоос живдэг. Яагаад вэ?*



*Харахад хэмжээ нь адилхан зүйлсийн нэг нь хөвөөд нөгөө нь живчих юм. Яагаад вэ?*





## Нягтын талаар бид юу мэддэг вэ?

Ижил эзлэхүүнтэй ч массаараа ялгаатай, масс нь ижил ч эзлэхүүнээрээ ялгаатай бие үргэлж тааралддаг. Энэ нь биеийн нягт сийрэгтэй холбоотой. Үүнийг *нягт* гэдэг хэмжигдэхүүнээр илэрхийлдэг. Нягтын хэмжээг тооцоолохдоо массыг эзлэхүүнд хувааж олдог учраас түүний нэгжийг *граммыг хуваах нь куб сантиметр* буюу

$\frac{\text{Г}}{\text{см}^3}$  гэж товчилж бичдэг. Жишээ нь:  $1 \text{ см}^3$  эзлэхүүнтэй ус  $1 \text{ г}$  масстай байдаг тул усны нягтыг  $1 \frac{\text{Г}}{\text{см}^3}$  гэж бичнэ. Мөн түүнчлэн  $\frac{\text{Г}}{\text{см}^3}$  гэсэн нэгжийг  $\frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}$  гэсэн нэгж рүү шилжүүлж хэрэглэдэг. Үүний тулд хүртвэрийг  $1000$  - аар үржүүлэх хэрэг-тэй. Жишээ нь: мөсний нягт  $0.920 \text{ г/см}^3$  буюу  $920 \text{ кг/м}^3$  байдаг.

Мөс усан дээр хөвдөг. Тэгэхээр түүний нягт усныхаас бага байж таарна. Нягтын хүснэгтээс харвал мөсний нягт  $920 \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}$ , харин усных  $1000 \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}$  байна.

Иймээс мөсний ихэнх хэсэг нь усан доор байрладаг.



Материал	Нягт, $\frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}$
Мөс	920
Үйс	250
Мод	650
Ган	7900
Хөнгөнцагаан	2700
Зэс	8940
Хартугалга	11350
Алт	19320
Хуванцар	920
Шил	1200
Хөөсөнцөр	15



## Аль нь нягт ихтэй вэ?

Биеийг шингэнд хөвж байна уу? живж байна уу? гэдгээр нь түүний нягтыг нүдэн баримжаагаар тодорхойлж болдог. Үүнийг дараах туршилтаас харцгаая.

Ижил хэмжээтэй зөгийн бал, ус, ургамлын тосыг өндөр шилэн саванд хийж ажиглацгаая. Зөгийн балан дээр ус, харин усан дээр ургамлын тос хөвнө. Энэ нь зөгийн бал уснаас, ус ургамлын тосноос илүү их нягттай гэсэн үг. Иймд шил саванд хийсэн шингэнүүдийн нягт ихтэй нь ёроолдоо тунасан байна. Одоо эдгээр шингэний дээрээс усан үзэм хийгээд ажиглая. Усан үзэм ургамлын тос ба усны ёроолд, харин зөгийн балны дээр хөвж



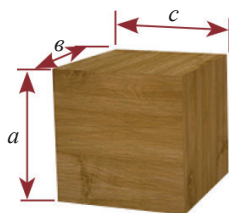
байна. Энэ нь усан үзэмний нягт ургамлын тос ба усныхаас их, харин зөгийн балныхаас бага гэсэн үг. Иймд усан үзэм ургамлын тос ба усанд живж, харин зөгийн бал дээр хөвж байна. Одоо ширээний теннисний бөмбөг хийж ажиглая. Түүний нягт хамгийн бага учраас хамгийн дээр нь хөвж байна.

### 1. Модон тайрдсын нягтыг хэрхэн хэмжих вэ?

Зөв хэлбэртэй модон тайрдсын нягтыг дараах байдлаар тооцоолно. Үүнд:



Жинлүүр хэрэглэн  
массыг хэмжинэ.



Зөв хэлбэртэй биеийн  
урт, өргөн, өндрийг  
шугамаар хэмжинэ.

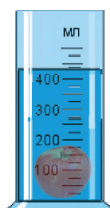
$$\text{Нягт} = \frac{\text{Масс}}{\text{Эзлэхүүн}}$$

### 2. Алимyn нягтыг хэрхэн хэмжих вэ?

Алимyn нягтыг дараах байдлаар тооцоолно. Үүнд:



Жинлүүр хэрэглэн  
массыг хэмжинэ.



Зөв биш хэлбэртэй  
биеийн эзлэхүүнийг  
түрэгдсэн шингэний  
эзлэхүүнээр олно.

$$\text{Масс} = \text{Нягт} \cdot \text{Эзлэхүүн}$$

### 3. Шингэний нягтыг хэрхэн хэмжих вэ?



Жинлүүр хэрэглэн  
массыг хэмжинэ.



Шингэний эзлэхүүнийг  
хуваарьтай мензуркийн  
тусламжтай хэмжинэ.

$$\text{Эзлэхүүн} = \frac{\text{Масс}}{\text{Нягт}}$$

Математик аргаар эзлэхүүн  
ба нягтыг тооцоолно.

## Даалгавар

1. Дараах хүснэгтэд байгаа бодисын нягтыг ихээс бага руу эрэмбэлж жагсаана уу.
2.  $1 \text{ м}^3$  ган ба  $1 \text{ м}^3$  хөнгөнцагаан хоёрын аль нь хүнд вэ?
3. 8 см урт, 2 см өргөн, 3 см өндөр биеийн масс 32 г байсан бол түүнийг юугаар хийсэн бэ?
4. Хийн эзлэхүүнийг хэрхэн хэмжих вэ? Нэг арга санал болгоно уу?
5. Нэгжийн шилжүүлэг хийж хүснэгтийн дутууг гүйцээнэ үү.
6. Ямар бие илүү нягттай болохыг судалъя.

**Юу хэрэгтэй вэ?** Төрөл бүрийн цул биес, жинлүүр, хуваарьтай сав

**Юу анхаарах вэ?** Мензуркэнд биеийг хийхдээ хана руу гулгуулан болгоомжтой хийгээрэй.

**Юу хийх вэ?**

- Мензуркэнд ус хийж заалтыг тэмдэглэн авна.
- Биеийн массыг жинлүүр ашиглан олно.
- Мензуркэнд цул биеийг ээлж дараалан хийгээд заалтыг тэмдэглэн авна.
- Биеийн эзлэхүүн ба нягтыг олно.

**Ямар дүгнэлт хийх вэ?**

- Хамгийн их нягттай ямар бие байсан бэ?
- Нягт багатай биеэс эхлэн эрэмбэлээрэй.

**Хэрхэн сайжруулах вэ?**

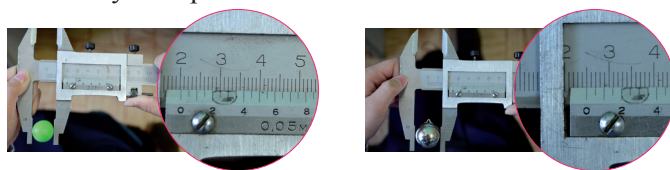
Өөрийн хийсэн хэмжилтээ хэр найдвартай гэж бодож байна вэ? Энэ туршилтыг дахин хийнэ гэвэл юуг өөрчилж, хэрхэн хийх вэ?

7.  $4 \text{ м}^3$  эзлэхүүнтэй мөс 3600 кг масстай байв.  $1 \text{ м}^3$  эзлэхүүнтэй мөс ямар масстай вэ?

8. Багажийн заалтыг уншаарай.

Бодис	Нягт, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Нүүрс төрөгчийн хий	1.98
Этилийн спирт	790
Агаар	1.29
Ус	1000
Устөрөгчийн хий	0.089
Ургамлын тос	900
Хүчилтөрөгчийн хий	1.43
Мөнгөн ус	13550

Масс, кг	Эзлэхүүн, $\text{м}^3$	Нягт, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
7.9		790
27100	2	
	50	1000





- Ижил эзлэхүүнтэй байгаа бол илүү хүнд байгааг нь бид нягт ихтэй гэж ярьдаг. Өөрөөр хэлбэл нэгж эзлэхүүнд хэр их масс байгааг шинжлэх ухаанд нягт гэдэг хэмжигдэхүүнээр илэрхийлдэг.
- Нягтыг математик аргаар тооцоолж олдог бөгөөд түүний хэмжээг тооцоолоходоо массыг эзлэхүүнд хуваана. Иймд нягтын нэгжийг “граммыг хуваах нь куб сантиметр” буюу  $\frac{г}{см^3}$  эсвэл килограммыг хуваах нь куб метр буюу  $\frac{кг}{м^3}$  гэж товчилж бичдэг.
- Граммыг хуваах нь куб сантиметрийг килограммыг хуваах нь куб метрт шилжүүлэхдээ хүртвэр хуваарийн тоон утгыг нь 1000-аар үржүүлж олдог.
- Биеийг шингэнд хөвж байна уу, живж байна уу гэдгээр нь түүний нягтыг шингэнтэй харьцуулан тодорхойлж болдог. Жишээ нь: шил саванд байгаа шингэнүүдийн нягт ихтэй нь ёроолдоо ойрхон байрладаг.



### Хэмжилт

Хүүхдүүдээ та нар “Долоо хэмжиж нэг огтол” гэсэн зүйр үгийн талаар бодоод ямар утга санааг илэрхийлж байгааг ярилцаарай. Бид өдөр тутмын амьдралдаа цаг хэд болж байна?, та хэдэн настай вэ? чиний өндөр хэд вэ? өнөөдөр гадаа хэдэн хэм байна вэ? зэрэг асуултуудыг байнга асууж байдаг. Биеийн том ба жижиг, хүнд ба хөнгөн, нягт ба сийрэг, хурдан ба удаан гэх мэт шинж чанаруудыг мэдэх нь бидний амьдралд маш чухал байдаг. Хэрэв бид хэмжээг нь нарийн мэдэхгүй бол тэдгээрийг ямар нэг зорилгоор ашиглахад бэрхшээл үүснэ. Жишээ нь: хөлнийхөө хэмжээг мэдэхгүй бол бид өөртөө таарсан гутал авч чадахгүй, гэрээсээ сургууль руугаа очиход зарцуулах хугацааг мэдэхгүй бол цагтаа очиж амжихгүй шүү дээ.

Эрт дээр үеэс монголчууд аливаа юмыг хэмжихдээ өөр нэг зүйлтэй харьцуулан жишдэг байжээ. Монголчуудын өргөн хэрэглэж байсан уламжлалт хэмжүүрийн зарим нь одоо ч гэсэн бидний өдөр тутмын амьдралд өргөн хэрэглэгдэж байна. Жишээ нь: эзлэхүүн багтаамж, овор хэмжээг илэрхийлсэн олон үг байдаг бөгөөд хамгийн жижиг зүйлийг хумхийн тоос, асар том зүйлийг тэнгэр газар, уул, хадтай жишдэг байжээ.

Шингэн зүйлийг хөхүүр, тогоо, гүзээ, хувин, данх, домбо, шанага, аяга, тагш, халбага зэрэг сав суулга, мөн гарын алганы хонхорын хэмжээгээр ширхэглэг зүйлийг шуудай, тогоо, аяга, шанага, атга, чимх гэх мэтээр илэрхийлдэг байсан.

Талбайн хэмжээг илэрхийлэхдээ гэрийн буйрын чинээ, алгын чинээ, тохмын чинээ зэргээр илэрхийлж байсан. Мөн өргөн, цэлгэр уудам газрыг дэлхийтэй дүйцүүлж үздэг байна. Жишээ нь: Алтайг алгын чинээ, дэлхийг дээврийн чинээ байхад гэх мэт.

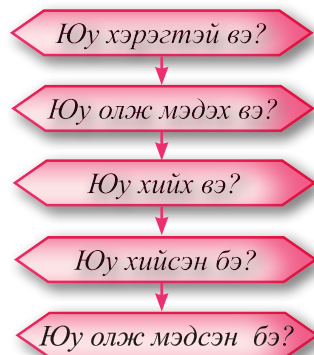
### Монголын уламжлалт урт ба массын хэмжүүрээс дурдвал:

Хонины бэлчээр (1 - 2,5 км)	1 ин - 119,3632 кг
Аргамжааны газар (20 - 50 м)	1 дан - 59,6816 кг
Адууны бэлчээр (4-10 км)	1 жин - 596,816 г
Хагас өдрийн газар (40 - 45 км)	1 лан - 37,301 г
Хоногийн газар (120 - 130 км)	1 цэн - 3,7301 г
Алхам (1 м), тохой (40 см)	1 фун - 0,37301 г
Мухар тохой (33 см)	1 унц - 28,3 грамм
Дэлэм (1 м)	1 фунт - 0,454 киллограм
Алд (1,5 м)	1 киллограмм - 2,2 фунт
Төө (20 см)	Мухар төө (19 см)

гэх мэт олон төрлийн нэгжүүдийг хэрэглэсээр ирсэн.

1. Багад ямар зөвлөгөө өгөх вэ? Бат уутанд байгаа бүх навчны талбайг хэрхэн олохоо мэдэхгүй байна. Түүнд яаж туслах вэ?

Дараах дарааллын дагуу хийх ажлаа төлөвлөөрэй.



Эдгээр зүйлсийн аль нь надад хэрэгтэй вэ?



2. Энхээ цамц оёхоор шийджээ. Тэр биеийн хэмжээгээ хэрхэн авах, хэдэн метр даавуу худалдаж авахаа мэдэхгүй байна. Түүнд туслаарай.

3. Өөрийнхөө бодлыг найзтайгаа ярилцаарай. Гэхдээ яагаад, хэрхэн, яаж, учрыг тайлбарла гэх мэт асуултад хариулахыг хичээгээрэй.





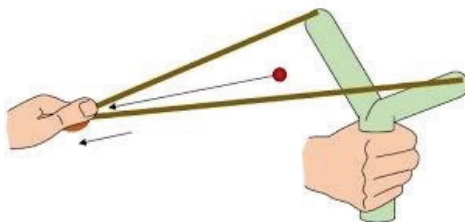
## 1.6 ХҮЧИЙГ ХЭМЖИХ

**?** *Хэн нь их хүчээр татсан бэ? Хэн нь бага хүчээр түлхсэн бэ?*



Байгаль дээр байгаа биес өөр хоорондоо байнга үйлчлэлцэж байдаг. Харилцан үйлчлэл нь татах ба түлхэх гэсэн хоёр чиглэлтэй байна.

Дараах хоёр зурагт ямар биес хоорондоо үйлчлэлцэж байгааг, тэр үйлчлэлийн үр дүнд ямар үр дагавар гарч байгааг харилцан ярилцаарай.



**?** *Хүчний талаар бид юу мэддэг вэ?*

Ачаа өргөх, ширээг хажуу тийш хөдөлгөх, аргамж таслах үед булчингийн бярыг гаргах шаардлагатай болдог. Үүнийг хүч гэсэн үгээр илэрхийлдэг. Байгаль дээр байгаа биес өөр хоорондоо байнга үйлчлэлцэж байдаг.





*Биесийн харилцан үйлчлэлийн их багын хэмжээг хүч гэсэн физик хэмжигдэхүүнээр илэрхийлдэг.*

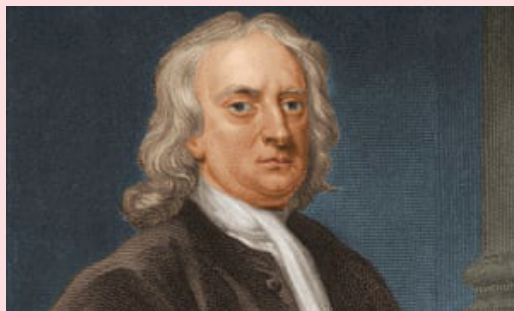
Биед хүчээр үйлчлэхэд:

- Биеийн хэлбэр хэмжээ
- Хөдөлгөөний чиглэл
- Хурдны хэмжээ өөрчлөгддөг

Нэг бие нөгөө биедээ хэр зэрэг их үйлчлэл үзүүлж байгааг хүч илэрхийлнэ. Хүч бол физик хэмжигдэхүүн, F үсгээр тэмдэглэнэ. Хүчний нэгж: Ньютон (1Н). 100 г шоколад ойролцоогоор 1 Н “жинтэй”.

1 кН =  $10^3$  Н      6.5 кН = 6500 Н  
1 МН =  $10^6$  Н      8 МН = 8000000 Н

Байгаль ба техник дэх хүчний жишээ  
Тамирчны хүч    1000-2500 Н  
Морь              400-750 Н  
Нисдэг тэрэг    200000 Н  
Трактор           9000 Н



Английн физикч Исаак Ньютон (1643-1727) хүндэтгэж хүчний нэгжийг түүний нэрээр нэрлэсэн.

Физик хэмжигдэхүүнийг хэмжихэд нэгжээс гадна хэмжих багаж хэрэгтэй. Хүчийг динамометр гэдэг багажаар хэмждэг (динамис-хүч гэсэн грек үгнээс үүссэн). Динамометрийг ихэвчлэн пүршээр хийдэг.



### *Хүч хэмжигчийн төрлүүдтэй танилцъя*



### *Хөлөг онгоц яагаад усан дээр хөвдөг вэ?*

Усан дотор, усан дээр бүхэл бүтэн амьдрал үргэлжилж байдгийг бид мэднэ. Загас яагаад усан дотор, хөлөг онгоц яагаад усан дээр хөвж байдаг юм бэ? Бүгд л дэлхийд таагдаж байгаа шүү дээ.



### Allure of the Seas

Урт: 360 метр

Эзлэхүүн: 222,900 тонн

Зорчигч: 5400

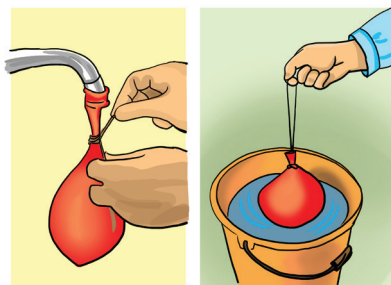
Дэлхийн хамгийн том хөлөг онгоц болох “Allure of the Seas”-ийн хэмжээг төсөөлөхөд ч бэрх бөгөөд мянга орчим халимыг хөлбөмбөгийн 4 талбай дээр байрлуулсантай тэнцэх талбайтай бөгөөд үүнд гольф,

серфинг, мөсөн гулгуур (каток) -аас гадна ой мод бүхий талбай орно. Каток дээр мөсөн болон циркийн шоу болдог аж.



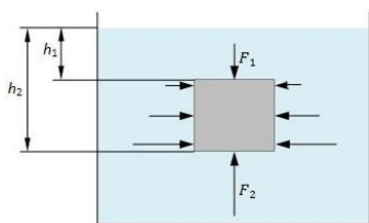
### Туршилт 1. Усанд хийсэн бие хөнгөрдөг болов уу?

Үлээдэг бөмбөлөг дотор ус хийж, агаарыг нь шахаж гаргаад бооно. Дараа нь түүнийгээ резин уяанаас дүүжлэн савтай усанд аажуухан дүрнэ. Устай бөмбөлгөө доош дээш нь хөдөлгөн усанд ахин дахин оруулж гарга. Ингэхдээ резин уяаны урт ба бөмбөлгийн хэлбэрийг сайн ажиглаарай. Усан дотор байгаа бие яагаад гадна байснаасаа хөнгөн болж байна вэ?



### Туршилт 2. Усны өргөх хүчийг хэрхэн хэмжих вэ?

Хийтэй резин бөмбөлгийг хувинтай усан дотор дарж оруулаад дараа нь гараа ав. Бөмбөгөнд үйлчлэх хүчний үйлчлэлийг ажигла. Энэ хүчинд ямар нэр өгвөл зүгээр вэ?. Ийм хүч хэрхэн бий болж байна вэ?. Ямар нэг савтай шингэнийг хэд хэдэн үе болгон хуваахад шингэний дээд үе нь доод үеэ жингээрээ дарсны улмаас шингэний гүн дэх даралт ихэснэ.



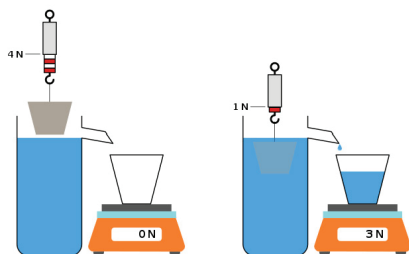
Шингэн дотор байгаа куб хэлбэртэй биеийг авч үзье. Кубын дээд ба доод тал нь харилцан адилгүй гүнд байна. Шингэний гүнд даралт их байх учир биеийн дээд талд шингэний зүгээс доош үйлчлэх  $F_1$  хүч нь доод талаас дээш үйлчлэх  $F_2$  хүчээс бага байна. Биеийн хажуу гадаргад үйлчлэх хүчнүүд хоорондоо тэнцүү бөгөөд эсрэг чиглэсэн учир нийлбэр нь тэгтэй тэнцүү байна.



Шингэн доторх бие жигд дээш түлхэгдэнэ. Энэ хүчийг өргөх хүч гэх ба түүнийг Архимед нээсэн учир Архимедийн хүч гэж бас нэрлэдэг. Биеийг шингэний гадна ба дотор жигнэж ялгааг олоход энэ нь шингэний зүгээс биед үйлчлэх өргөх хүчтэй тэнцүү байна.



### Туршилт 3. Усны өргөх хүч юунаас хамаардаг вэ?



**Хэрэглэгдэх зүйлс:** Дүүрэн устай, цорготой шилэн сав, динамометр, Архимедийн туухай, түүнтэй ижил эзлэхүүнтэй ус багтах Архимедийн хувин, хатуу биеүд, штатив.

**Ямар дүгнэлт хиймээр байна вэ?**

Дээрх туршлагаас үзэхэд биеийг өргөх хүч нь түүний түрж гаргасан усны жинтэй тэнцүү байна.

Түрэгдсэн усны жин нь түүний хүндийн хүчтэй тэнцүү учраас дараах хэлбэртэй бичиж болно.

$$F_a = m_{us}g = \rho V_{us}g$$

Үүний  $\rho_{us}$  нь шингэний нягт,  $V_{us}$  нь түрэгдсэн шингэний эзлэхүүн юм. Энэ нь өргөх хүч шингэний нягт ба түрэгдсэн шингэний эзлэхүүнээс хамаарна гэсэн үг юм. Та нар өөрсдөө уснаас өөр нягттай шингэн ашиглаж дээрх туршилтыг давтан хийж үзээрэй. Мөн зөв биш хэлбэртэй хатуу биеийг Архимедийн хувингаас зүүж дээрх туршилтыг давтан хийж өргөх хүч биеийн хэлбэрээс хамаарах эсэхийг шалгаарай.

Хэрвээ бие шингэн дотор биш агаар дотор байвал өөрийн эзлэхүүнтэй тэнцүү хэмжээний агаарыг түрж гаргах бөгөөд биед түрэгдсэн агаарын жинтэй тэнцүү өргөх хүч үйлчилнэ. Харин биеийн түрж гаргасан агаарын нягт маш бага учраас өргөх хүчний хэмжээ бага байдаг. Иймд биеийн хүндийн хүчтэй харьцуулахад агаарын өргөх хүчний хэмжээ олон дахин бага байвал түүнийг тооцохгүй байж болно.

Шингэн (хий) дотор байгаа биед үйлчлэх өргөх хүч нь түрж гаргасан шингэний (хийн) жинтэй тэнцүү. Үүнийг Архимедийн хууль гэнэ.



### Туршилт 4. Шингэний зүгээс үйлчлэх хүчийг хэрхэн тооцож болох вэ?

**Хэрэглэгдэх зүйлс:** Устай сав, хатуу бие, динамометр, мензурк

**Гүйцэтгэх:** Биеийн эзлэхүүнийг тооцоолж юмуу хэмжиж олно. Өргөх хүчийг өмнөх туршилтын адилаар олно. Хэмжилтийн үр дүнг дараах хэлбэрийн хүснэгтэд бичиж үр дүнг ярилцана уу.

Динамометрийн заалт			Түрэгдсэн усны эзлэхүүн, см <sup>3</sup>	Түрэгдсэн усны жин, Н
Усны гадна	Усан дотор	Өргөх хүч		

Агаарын зүгээс үйлчлэх өргөх хүчийг техник ба амьдралд өргөн хэмжээгээр ашигладаг. Ус цаг уурын шинжилгээнд хөнгөн хийгээр дүүргэсэн

бөмбөлгүүдийг дээш хөөргөж тэнд байрлуулсан багажуудын тусламжтайгаар агаарын давхаргын янз бүрийн өндөрт агаарын температур даралт зэргийг хэмждэг. Ийм бөмбөлгүүд нь 40 км хүртэл өндөрт гарч чаддаг.



## **?** *Арьсаараа “ халуун, хүйтэн”-ийг хэмжих чадах уу ?*



Бид амьдралын туршлага болон мэдрэхүйн эрхтэндээ тулгуурласан орчин тойрны биесүүдийн халуун хүйтний тухай тодорхой мэдлэгтэй байдаг. Бидэнд юмсын халуун, хүйтнийг мэдэх шаардлага үргэлж гардаг. Ихэнхдээ халуун хүйтнийг арьсныхаа тусламжтай мэдрдэг.

## **⚖** *Туршилт 1. Гараараа халууныг мэдрч чадах уу?*

Арьсны халуун хүйтнийг мэдрэх чадвар ямар онцлогтой болохыг туршилтаар шалгая.

*Гүйцэтгэх дараалал:*



- Баруун гараа сугандаа хавчуулж, зүүн гараараа өрөөн дотроос төмөр зүйлийг олж бариарай.
- Хэсэг хугацааны дараа хоёр гараа зэрэг авч хүзүүндээ хүргэнэ үү. Хүзүү чинь халуун байна уу? хүйтэн байна уу?
- Хэсэг хугацааны дараа юу мэдрэгдэж байна вэ?
- Хоёр гарын нэг нь халууныг, нөгөө нь хүйтнийг мэдрэх бөгөөд тодорхой хугацаа өнгөрсний дараа хоёр гарт халуун хүйтний мэдрэмж ижил болно. Яагаад ингэж байна вэ?

- Халуун биеэс хүйтэн бие рүү энерги температур жигдрэх хүртэл зөөгддөг.
- Хүн арьсныхаа температурын өөрчлөлтийг мэдрэдэг.
- Энэ туршилт бидний дулааны мэдрэмж биеийн температурыг шууд илэрхийлж чадахгүйг харуулж байна.



Хүн халуун, хүйтний тухай мэдээг арьсан дорх хүлээн авагчаар авч мэдрэлийн системд дамжуулдаг. Халууны хүлээн авагч 0,4-2 м/с, хүйтнийх 20 м/с хурдтай мэдээ дамжуулна. Бүлээн цустай амьтдын температур тогтмол байдаг. Амьтад хоол унд идэх үед тэдгээрийн дотор явагдах биохимийн урвалуудын үед дулаан үүсч эд эрхтнүүдэд нь шилждэг. Мөн биеийн температур нэмэгдэхэд илүүдэл энергиэ гадагш нь алдаж физиологийн үйл ажиллагаа өөчлөгддөг байна. Үүнийг дулааны физикийн зохицуулга гэнэ. Энэ нь гадаад орчин ба бие махбодын дулааны солилцоонд оршино. Өрөө 20°C байхад тайван байгаа хүн цагт 419 кЖ дулаан алддаг. Арьсны дамжууллаар 15%, цацралаар 66%, уушиг арьсаар ялгарах усны уураар 19% алдана.

Хүний биеийн халуун хүйтний хүлээн авагч мэдрэлийн систем өөр өөр газар байрлах боловч ижилхэн хариу үйлдэл учруулдаг. Хүмүүсийн температурын мэдрэхүйн босго ялгаатай байдаг. Түүнчлэн мэдрэхүйн босго нь улирлаас хамаарч ихсэж, багасаж байдаг.

Сэрүүн бүсэд амьдардаг хүний дасан зохицох чадвар өндөр. Температурын мэдрэхүйн хязгаарыг давсан үед түлэгдэлт юм уу хөлдөлт болдог.

Амьд биеийн халуун хүйтний мэдрэмжид хүлээн авах, хариу үйлдэл үзүүлэх, зохицох үйл ажиллагаа зэрэгцэн явагдаж байдаг. Бид байнга температурын өөрчлөлтийг мэдрч, энергийн солилцоо хийдэг юм. Бид мэдрэмжээрээ халуун хүйтнийг мэдрэх боловч бүрэн төгс хэмжиж илэрхийлж чадахгүй. Тиймээс бидэнд тусгай багаж хэрэгтэй.

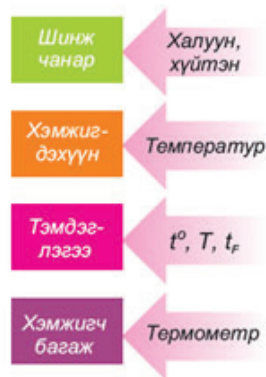


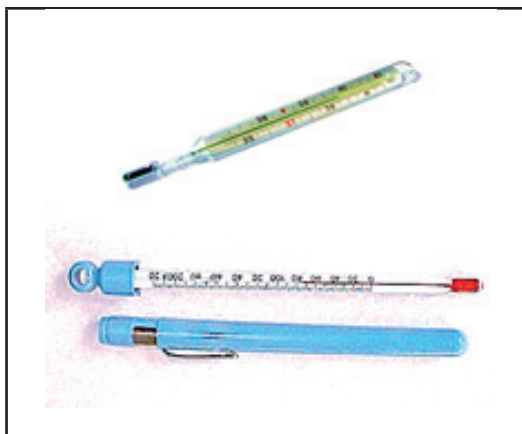
### Халуун хүйтнийг хэрхэн илэрхийлдэг вэ?

Биеийн хэр зэрэг халуун, хүйтэн байгааг илэрхийлдэг хэмжигдэхүүнийг физикт температур гэнэ. Температурыг хэмжих багажийг эрт үеэс зохиох оролдлого хийж хөгжүүлсээр термометр хэмээх багаж бүтээжээ. Орчин үед олон төрлийн термометруудийг янз бүрийн зориулалтаар хэрэглэж байна.

Жишээлбэл:

Электрон, имфра, шингэнт гэх мэт хэмжих зарчмаараа олон төрөл байхаас гадна хаана ямар зорилгоор хэрэглэхээс хамаарч хэлбэр загварын хувьд өөр байна.





### Шингэнт термометр

Ийм термометр нь шингэн халахаараа тэлдэг зарчмаар ажилладаг. Одоогоор спирт болон мөнгөн усыг шингэнт термометрт өргөн ашиглаж байна. Тасалгааны, хөрсний, шингэний болон хүний биеийн температурыг хэмжихэд өргөн ашигладаг.



### Дижитал термометр

Ийм термометр нь хэмжих дээд хязгаар нь зориулалтаасаа хамааран олон төрөл байдаг ба заалтыг шууд уншиж болдог учраас хэрэглэхэд хялбар байдаг.



### Хүнсний зориулалттай термометр

Энэ термометр ашиглан тахиа, тоорой гэх мэт бүхлээр болгох хоолны гүний температурыг хэмжиж бүрэн болсон эсэхийг шалгадаг.



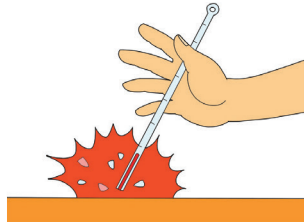
### Инфра термометр

Энэ термометрээр хэмжигч этгээдээс хол байгаа биетийн гадаргуу, мөн хүн өөрөө ойртон очих боломжгүй халуун биетийн температурыг зайнаас хэмжихэд тохиромжтой.

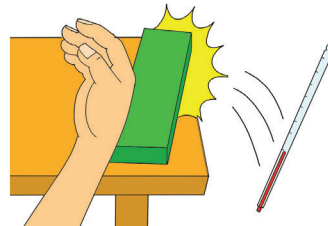
**?** Термометрээр халуун хүйтнийг хэмжихэд юуг анхаарах вэ?



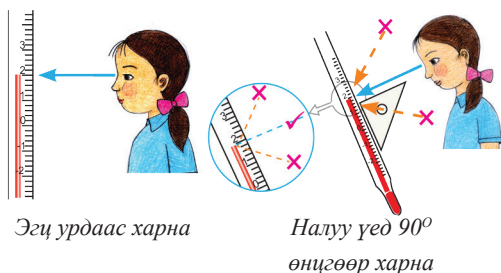
Газар ухаж болохгүй



Хагалж болохгүй



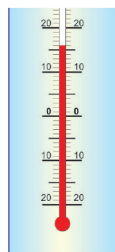
Унагаж болохгүй



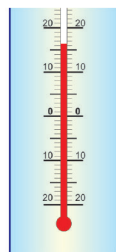
Эгц урдаас харна

Налуу үед 90°  
өнцгөөр харна

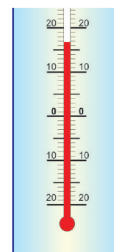
16° (градус, цельс) гэж уншина.



Шингэний  
түвшин 16  
дээр байх үед  
16°C.



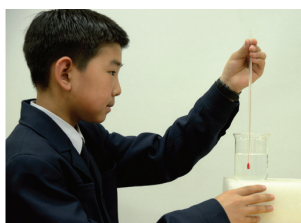
Шингэний  
түвшин 16.5°-аас  
бага үед 16°C  
гэж тоймлоно.



Шингэний  
түвшин 16.5°-аас  
их үед 16°C гэж  
тоймлоно.



## Туриилт 2. Усны температурыг хэмжэе



**Хэрэглэгдэх зүйлс:** Шилэн аягатай ус, термометр

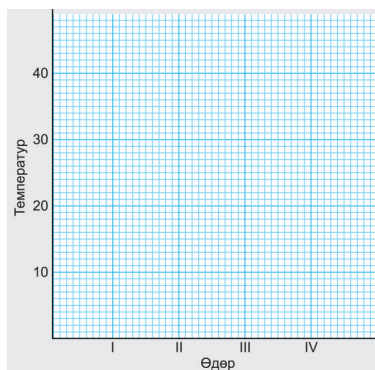
**Гүйцэтгэх дараалал:**

1. Термометрийн үзүүрийг усны тал дунд хүргэж барина.
2. Термометрийн шингэн тогтворжсон үед температурын заалтыг уншиж тэмдэглээрэй.

Сурагч гэрийнхээ тасалгааны температурыг дөрвөн өдрийн турш хэмжсэнийг хүснэгтэд харуулав.

1. Температурын утга тус бүрийг диаграмм дээр цэгээр дүрсэлнэ үү.
2. Цэгүүдийг хооронд нь холбож тасалгааны температур 4 өдрийн турш хэрхэн өөрчлөгдсөнийг тодорхойлоорой.

Өдөр	Тасалгааны температур, °C
I	32
II	31
III	30
IV	28



## БҮЛГИЙН НЭГДСЭН ДҮГНЭЛТ

Хэмжигдэхүүн	Хэмжих багаж	Нэгж		Хэмжигдэхүүний шинж
Урт	Шугам Штангенциркуль	м	1 км = 1000 м 1 м = 1000 мм 1 м = 100 см	Хол ойр, өндөр нам, урт богинын хэмжээ
Масс	Дэнс Жинлүүр	кг	1 км = 1000 г 1 т = 1000 кг 1 мг = 0.001 г	Биеийн их багын хэмжээ
Хугацаа	Секундомер Цаг	с	1 хон = 24 ц 1 ц = 60 мин 1 мин = 60 с	Үзэгдлийн явагдах агшин ба хэр зэрэг удаан үргэлжлэх хэмжээ
Эзлэхүүн	Мензурк Тооцоолох арга	м <sup>3</sup>	1 м <sup>3</sup> = 1000 дм <sup>3</sup> 1 дм <sup>3</sup> = 1000 см <sup>3</sup> 1 л = 1 дм <sup>3</sup>	Биеийн нягт сийргийн хэмжээ
Нягт	Нягт хэмжигч Тооцоолох арга	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 0.001 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Биеийн эзлэх орон зайн хэмжээ

Хэмжилт хийх гэдэг эхлээд нэгж сонгоно, дараа нь уг нэгж болгосон зүйл хэд багтаж байгааг тоолно. Тэгээд хэмжигдэхүүний тодорхой утгыг дараах хэлбэрээр бичнэ.

**Хэмжилтийн үр дүнг хэрхэн бичих вэ?**

*Хэмжигдэхүүний тодорхой утга = Тоо \* Хэмжигдэхүүний нэгж*

**Хэмжилт ямар байх ёстой вэ?**

Зөв

Алдаа багатай

Хугацаа

**Яаж хэмжсэн бэ?**

Багажаар

Математик тооцооллоор:  $\text{Нягт} = \frac{\text{Масс}}{\text{Эзлэхүүн}}$



## 2. СОРОНЗОН



1 Соронзын шинж чанар

2 Соронзын төрх

Бидний эргэн тойронд соронзон элбэг. Соронзон татах түлхэх гайхамшигт чанартайг бид мэднэ. Бид энэ бүлгээр соронзын шинж чанарыг туршлагаар харуулах, ажигласан зүйлээ хэлэлцэх, таамаглал дэвшүүлэх, дүгнэж ярилцах, тэмдэглэл хөтлөх, соронзонтой хялбар туршилт хийх зэрэг соронзын төрхийг судалж, илүү ихийг мэддэг, чаддаг болно.

## 2.1. СОРОНЗЫН ШИНЖ ЧАНАР



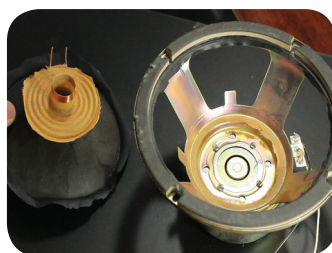
### ┌┐ СОРОНЗОН ҮЙЛЧЛЭЛ



Бид өдөр тутмын амьдралдаа соронзонг өргөн хэрэглэдэг. Өөр юунд ашигладаг талаар ярилцаарай.



*Хөргөгчний наалт*



*Дууны өсгөгч*



*Хүүхдийн леги тоглоом*



*Луужин*



*Микрофон*



*Чихэвч*



*Соронзон карт*



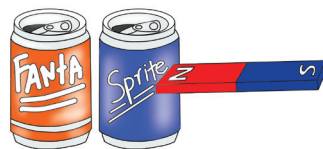
*Кассет, зөөврийн диск*



*Цахилгаан хөдөлгүүр*



Соронзонд хоёр лааз ойртуулахад нэг нь татагдаж, нөгөө нь татагдахгүй байна. Яагаад ингэж байгаа талаар юу хэлж чадах вэ?



### Ажиглалт 1. Соронзонд татагддаг материалыг ялгах

Янз бүрийн материалыг соронзонд ойртуулж, татагдаж байгаа болон татагдахгүй байгаа материалыг ялгана уу.



Соронзонд ямар материал татагддаг вэ?

Соронзонд татагддаг материалыг юу гэж нэрлэдэг вэ?



Туршилтаар баталснаа хүснэгтэд нөхөж бичнэ үү.

Соронзонд татагддаг материал	Соронзонд татагддаггүй материал
.....	.....
.....	.....
.....	.....



Төмөр лааз



Төмөр халбага



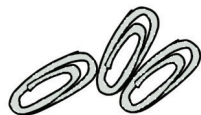
Хөнгөнцагаан лааз



Хуванцар халбага



Төмөр тогтоогч



Төмөр хавчаар



Цаасан дэвтэр



Шилэн аяга

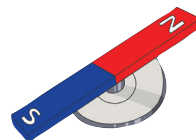


Зарим материал соронзонд татагдаж байна. Зарим нь соронзонд татагдахгүй байна. Соронзонд татагддаг материалыг соронзон чанартай гэдэг.

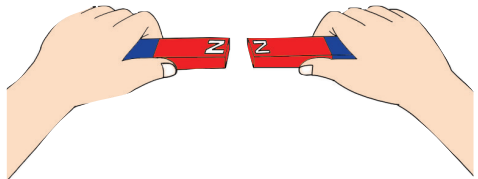
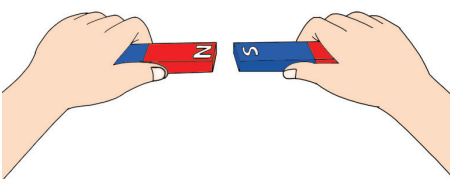
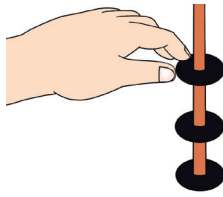
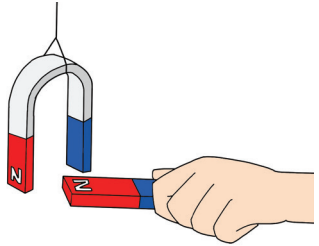
## СОРОНЗЫН ТУЙЛ



Соронзон ямар туйлтай вэ? Соронзын туйлын талаар юу мэдэх вэ?

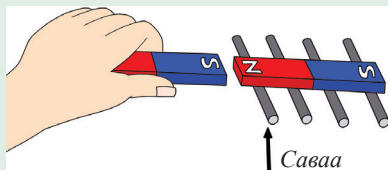


### Туршилт 1: Соронзын туйлуудын харилцан үйлчлэл

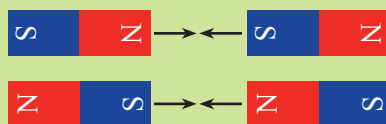
Ижил туйлаар ойртуулахад ямар үйлчлэл илэрсэн бэ?	Эсрэг туйлаар ойртуулахад ямар үйлчлэл илэрсэн бэ?
	
Саваанд голдоо нүхтэй соронзонг байрлуулахад ямар үйлчлэл илэрсэн бэ?	Тах соронзонг утсаар уяж шулуун соронзонг ойртуулахад ямар үйлчлэл илэрсэн бэ?
	



Соронзын таталцал түлхэлцлийг харуулах туршилтыг гүйцэтгэхдээ соронзуудыг хөдлөх боломжтойгоор байрлуулаарай!



Соронзын ижил туйлууд түлхэлцдэг. Соронзын эсрэг туйлууд таталцдаг.

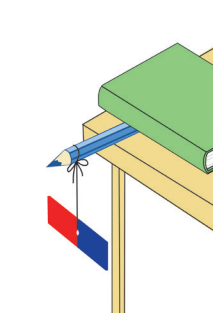
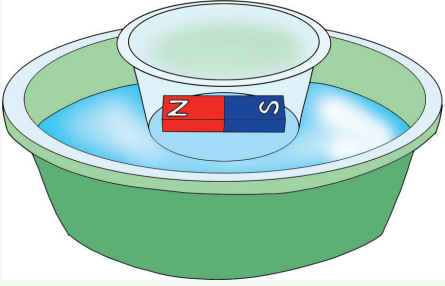




## Ажиглалт 1. Соронзын туйлын шинж чанар

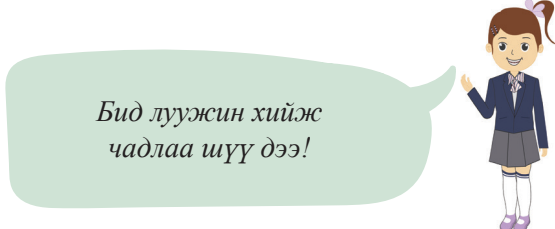
2

ЦАХИЛГААН СОРОНЗОН

<p>Шулуун соронзонг утсаар зүүгээд соронзын хөдөлгөөнийг зогсох хүртэл түр хүлээж соронзын аль туйл газар зүйн байрлалын аль зүгт чиглэж байгааг ажиглаарай.</p>	<p>Соронзон чөлөөтэй хөдлөх боломжтой үед соронзын өмнөд болон хойд туйл аль зүгийг зааж байсан бэ?</p>
	



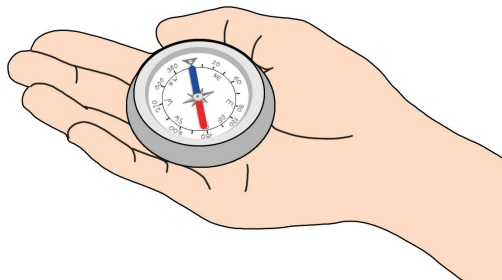
Соронзон яг луужин шиг ажиллаж байна.



Бид луужин хийж чадлаа шүү дээ!



Луужингийн N туйл яагаад дэлхийн хойд туйлыг заагаад байна вэ?

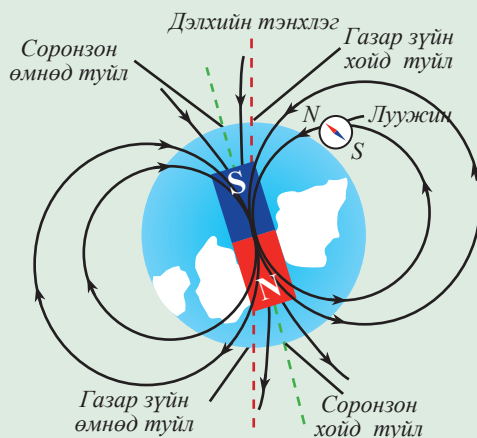
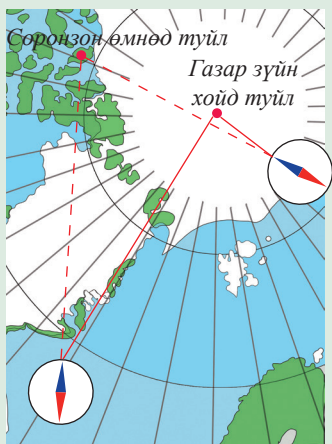


Луужингийн хойд зүгийг зааж байгаа үзүүрийг N (north-хойд), өмнө зүгийг зааж байгаа үзүүрийг S (south-өмнөд) туйл гэдэг.



## Нэмэлт мэдээлэл. Дэлхийн соронзон орон

Бидний өлгий нутаг болсон дэлхий маань ч гэсэн өөрөө маш том хэмжээний соронзон юм. Дэлхийн газар зүйн хойд туйл руу дөхөх тусам соронзон шугам хэвтээ чигтэй үүсгэх өнцөг ихэссээр хойд өргөргийн  $75^\circ$ , баруун уртрагийн  $99^\circ$  - т (Канадын хойд хэсэгт) соронзон шугам эгц болж газар луу ордог. Чухам энд өмнөд соронзон туйл (S) оршдог гэж үздэг. Энэ нь газар зүйн хойд туйлаас барагцаалбал 2100 км хол оршдог байна. Дэлхийн хойд соронзон туйл нь газар зүйн өмнөд туйлын орчимд өмнөд өргөргийн  $66.5^\circ$  ба дорнод уртрагийн  $140^\circ$  - д (Антарктид тивийн захад) байдаг. Дэлхийн соронзон туйлууд газар зүйн туйлуудтай давхцдаггүйн улмаас луужингийн зүүний тэнхлэг газар зүйн меридиантай давхцдаггүй юм. Иймд луужингийн зүү хойд ба өмнөд зүгийг ойролцоогоор заана.



Нарны идэвхжилийн үед дэлхий дээр соронзон шуурга нэмэгддэг. Энэ нь зүрхний өвчтэй зарим хүнд хүндээр нөлөөлдөг. Аяны шувууд өдөр, шөнийн болон цаг уурын ямар ч нөхцөлд зүг чигээ алдахгүй нисдэг ажээ. Энэ нь шувууны соронзон мэдрэх чадвартай холбоотой гэнэ.

Агаар мандлын дээд давхаргад орших дэлхийн соронзон давхарга даган хөдлөх цэнэгт бөөмсийн буюу *ионосферийн бүслүүр* нь сансрын маш хортой цацрагийг өөртөө шингээж дэлхий дээрх амьд организмыг хамгаалж байдаг нь тогтоогджээ.

## СОРОНЗЫН ОРЧМЫН ШИНЖ

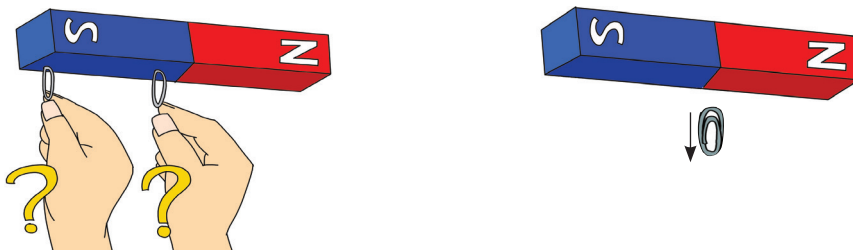


Соронзын татах чанар нь хаана хамгийн их байдаг юм бол?

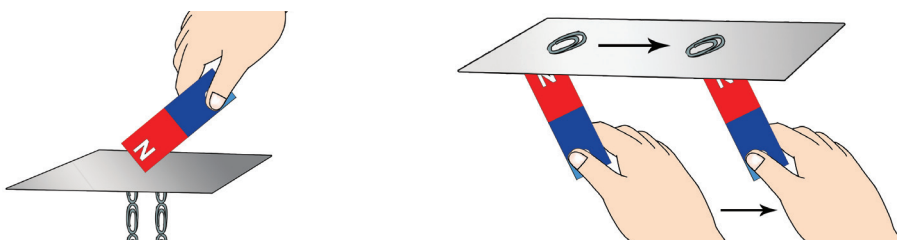


### Ажиглалт 1. Соронзын татах хүч

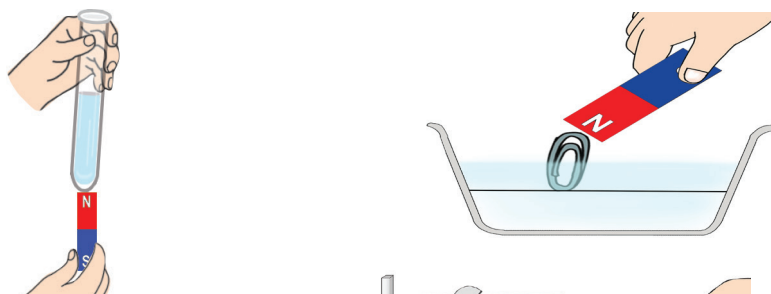
1. Соронзын туйл орчимд, дунд хавьд нь бичгийн хавчаарууд татуулж алинд нь олон хавчаар татагдаж байгааг үзээрэй!



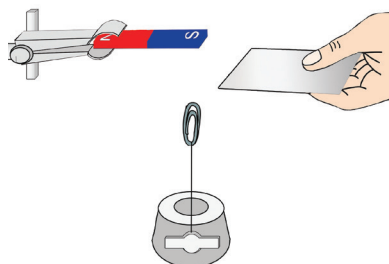
2. Соронзонг хөдөлгөхөд татагдсан бичгийн хавчааруудын хөдөлгөөнийг ажиглаарай!



3. Соронзын нэвтлэх чадвар юунаас хамаарах бол? Соронзын үйлчлэл ус, шилийг нэвтэлж чадах уу?



4. Соронзонд татагдсан төмрийн хавчаарны дээгүүр цаас оруулах үед юу болоод байна вэ?

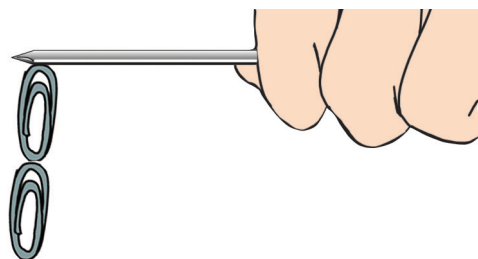
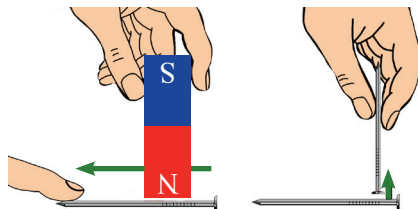




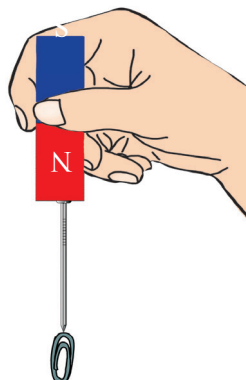
## Ажиглалт 2. Соронзон чанар дамжих уу?

Төмөр хадаасыг хооронд нь ойртуулж соронзжоогүй гэдгийг шалгасны дараа туршилтыг эхлүүлнэ.

Соронзжоогүй төмөр хадаасны толгойн хэсгээс эхлээд төгсгөл хүртэл нь N туйлаар илнэ. Энэ үйлдлээ 10 орчим удаа нэг чиглэлд гүйцэтгээрэй.



Хадаас соронзонтой болсон байна.



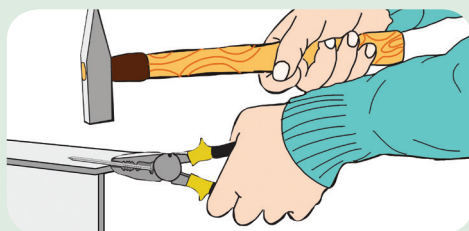
Соронзонд татагдсан хадаас хавчаарыг давхар татаж байна.



## Соронзонг арилгах арга

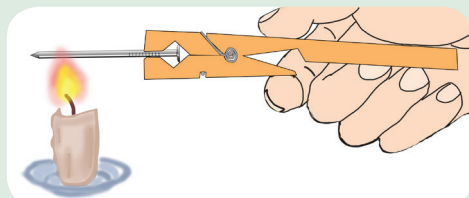
### 1. Алхаар цохих

Төмөр хадаасаа сайтар соронзонтой болго. Дараа нь алхаар хэд хэдэн удаа цохь. Цохисны дараа соронзон чанар өмнөхөөс ямар болсныг дахин шалгаарай.



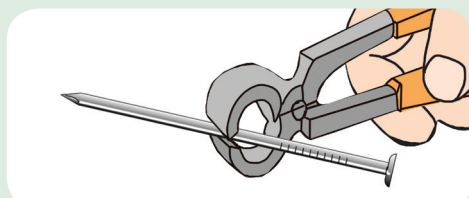
### 2. Халаах

Төмөр хадаасаа сайтар соронзонтой болгосны дараа лааны дөл дээр барьж улайстал нь халаа. Хадаасыг хөргөсний дараа соронзонг шалгаж үзнэ үү. Соронзон арилсан байна уу?



### 3. Таслан хуваах

Төмөр хадаасаа сайтар соронзонтой болгосны дараа төмөр тасдагчаар хавчин хуваана. Хадаас тасарч хоёр хэсэг болоход соронзон чанарыг дахин шалгаарай.



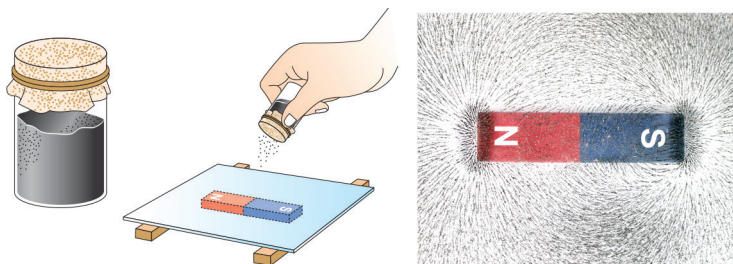


## 2.2. СОРОНЗЫН ТӨРХ

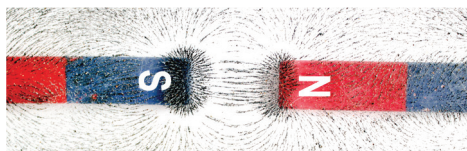


### Соронзын орчим дахь талбарыг судалъя

1. Шулуун соронзын дээр хатуу цаас тавьж төмрийн үртсээ жигд цацаж ажиглая.



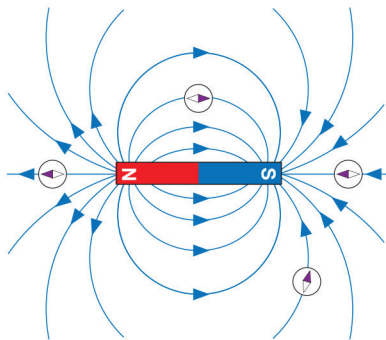
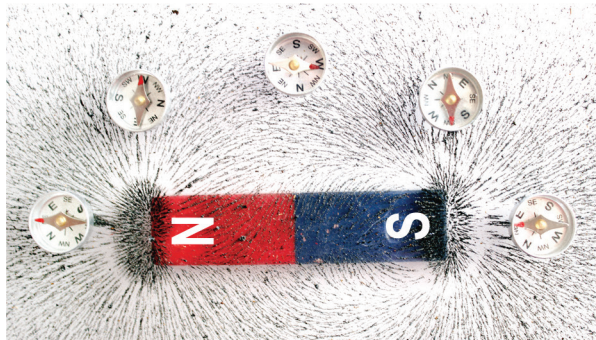
2. Хоёр шулуун соронзын завсар дахь төмрийн үртэсний төрхийг ажиглаарай. Хоёр соронзыг ижил туйлаар нь болон эсрэг туйлаар нь харалдаа байрлуулж төмрийн үртэсний төрхийг судалъя.



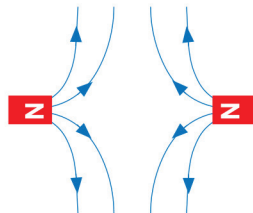
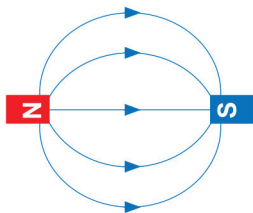
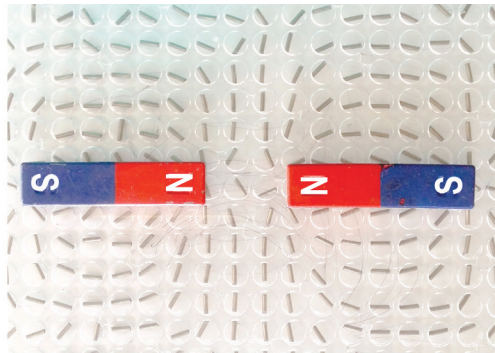
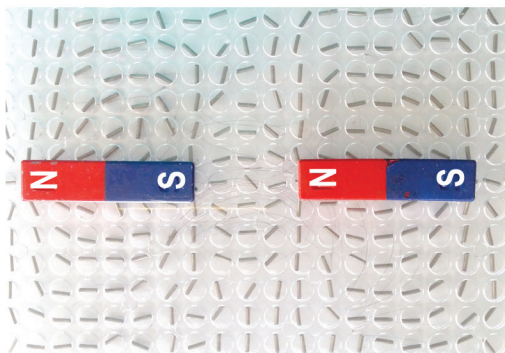
Соронзон хүч соронзын туйл орчим их, дунд хавьд сул байна. Хүч соронзноос холдохоор суларч байна.



3. Соронзын эргэн тойронд жижиг соронзон зүү байрлуулж зүүний чиглэлийг ажиглая. Шугамаар зурж болмоор юм уу даа.



Соронзон хүч ихтэй туйл орчимд үртэс шигүү байрлаж байна. Соронзноос хол зайд таруу байна.



**!** Соронзон талбарыг зөвхөн хавтгай дээр төсөөлөх нь дутагдалтай тул туршилт хийхдээ гурван хэмжээстээр үзүүлж болохуйц соронзон зүү ашиглаарай.



## Даалгавар

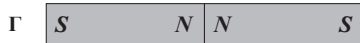
2

ЦАХИЛГААН СОРОНЗОН

1. Шулуун соронзын ойролцоо дөрвөн луужин байрлуулжээ. Аль цэгт луужин зөв чиглэлийг зааж байна вэ?



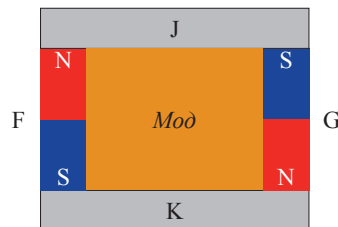
2. Соронзонд хоёр төмөр саваа татагдсан байна. Төмөр саваанууд ямар туйлтай болох вэ?



3. Өмнөх тохиолдолд соронзын туйлыг соливол X ба Y үзүүрт ямар соронзон туйл үүсэх вэ?

	X үзүүрт үүсэх туйл	Y үзүүрт үүсэх туйл
А	N	N
Б	N	S
В	S	N
Г	S	S

4. F ба G гэсэн хоёр шулуун соронзонг зурагт харуулсан маягаар J ба K төмөр саваагаар бэхэлж модоор тусгаарлажээ. Төмөр саваанууд ямар үүрэгтэй вэ?

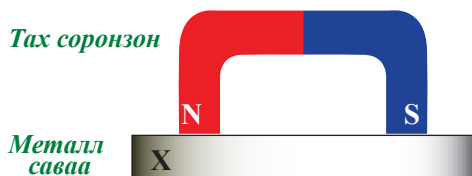


## Даалгавар

5. Шулуун соронзын X, Y, Z хэсгүүдэд соронзжоогүй төмөр биеийг ойртуулахад аль хэсэгт нь илүү сайн татагдах вэ?



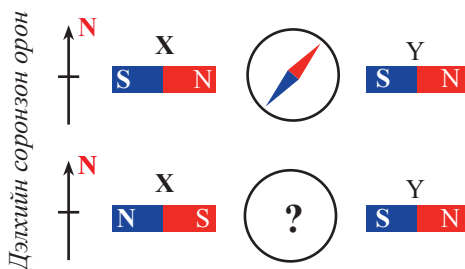
6. Тах соронзонд зурагт үзүүлсэн маягаар металл саваа соронзлогджээ. Савааны X цэгт ямар туйл үүсэх вэ? Савааг ган ба төмрийн алинаар нь хийвэл илүү сайн татагдах вэ?



7. Хүчтэй шулуун соронзон таван цагиргийг зурагт харуулсан маягаар тогтоон барьж байв. Хэрэв нэг өөр X соронзонг хамгийн доод цагирагт ойртуулбал яах вэ?



8. X ба Y соронзын хооронд байрлах луужингийн заалтыг зургаар үзүүлжээ. X соронзын байрлалыг зурагт харуулсан маягаар өөрчилж тавибал луужингийн заалт ямар болох вэ?



9. P, Q, R гэсэн ижилхэн 3 металл саваа өгөгджээ. Эдгээрийн аль аль нь соронзон байх магадлалтай. Саваануудыг хоёр хоёроор нь шалгахад 1 ба 6, 2 ба 4, 2 ба 6 туйлууд хоорондоо таталцаж, 2 ба 3 нь түлхэлцэж байв. Эдгээрийн аль нь соронзон бэ? Ижил туйлуудыг нэрлэнэ үү?

1                      2

3                      4

5                      6

## БҮЛГИЙН НЭГДСЭН ДҮГНЭЛТ

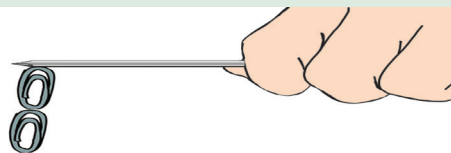
### Тогтмол соронзон

Соронзонд хоёр туйл байдаг.  
N туйл нь хойд зүгийг, S туйл нь өмнөд туйлыг заадаг.

Соронзын ижил туйлууд түлхэлцдэг.  
Соронзын эсрэг туйлууд таталцдаг.



Соронзын нөлөөгөөр төмөр  
соронзон чанартай болдог.



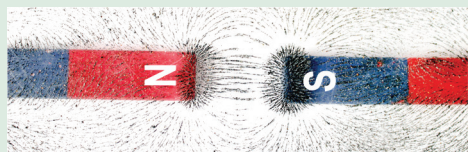
Соронзын орчмын орон зайд соронзон  
хүч илэрдэг. Соронзон хүч соронзноос  
холдоход багасдаг.

Тогтмол соронзонг ган юмуу  
тусгай найрлагатай шаазангаар  
хийдэг. Соронзонг хуваахад  
дахин 2 туйлтай соронзон үүсдэг.

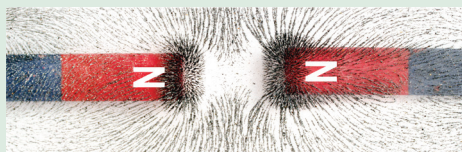
Соронзын орчимд соронзон үйлчлэл  
үзүүлдэг талбар илэрдэг. Түүнийг  
соронзон зүү, төмрийн үртсээр  
илрүүлж болно.



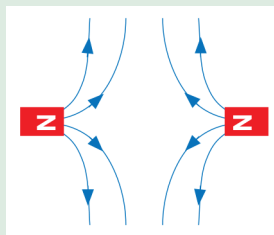
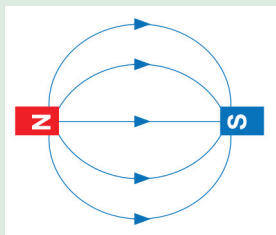
Соронзын дээр үртэс цацахад үртэс туйл орчимд шигүү, хол зайд сийрэг шугам  
үүсгэж байршдаг.



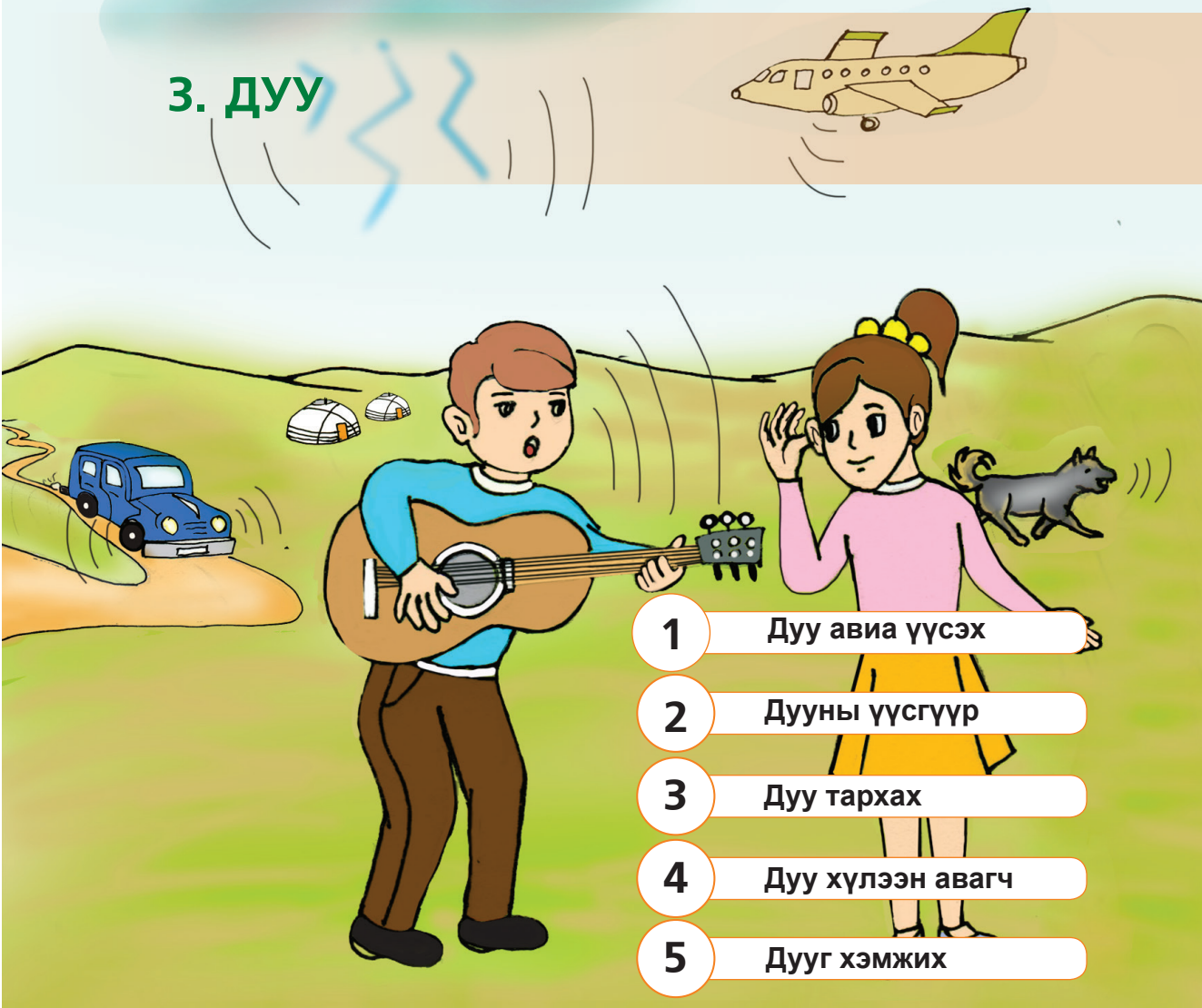
Соронзын эсрэг туйлуудын хооронд



Соронзын ижил туйлуудын хооронд



### 3. ДУУ



1

Дуу авиа үүсэх

2

Дууны үүсгүүр

3

Дуу тархах

4

Дуу хүлээн авагч

5

Дууг хэмжих

Бидний эргэн тойронд энергийг хоёр төрлийн долгион зөөдөг. Үүний нэг нь цахилгаан соронзон нөгөө нь механик долгион юм. Цахилгаан соронзон долгионыг бид радио, зурагт, интернэтээр мэдээлэл авахдаа байнга хэрэглэж байдаг. Харин сонсож чаддаг механик долгионыг дуу гэдэг. Бид энэ бүлгээр дуу хэрхэн үүсдэг, тархдаг, хүлээн авч бүртгэдэг талаар судлах болно.

### 3.1 ДУУ АВИА ҮҮСЭХ



## DUUG СУДАЛЦГААЯ



*Дууг сонсохоос өөрөөр  
мэдэрч болох уу?*

*Бид дууг дуулж,  
чихээрээ сонсдог.  
Дууг харж болох  
болов уу?*



*Дуу зайнаас хамаардаг уу?*



Чанга яригчаас гарах дуу ба лааны дөлний хөдөлгөөний хамаарлыг судалъя. Туршилтын явцад ангид салхигүй болгоно. Чанга яригчийг нилээд чанга дуугарахаар тохируулж зурагт үзүүлснээр лааг байрлуулаарай.

Чанга яригчийг асааж лааны дуунд цохигдох хөдөлгөөнийг ажиглан хүснэгтийг бөглөнө үү. Аль лаа хамгийн сүүлд унтарч байгааг ажиглаарай. Лааг чанга яригчид хамгийн ойроос эхлэн дугаарлаж хүснэгтэд тэмдэглэв.

Лааны дугаар	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дөлний хазайлт									
Лаа унтарсан дараалал	1								9

### Үр дүн:

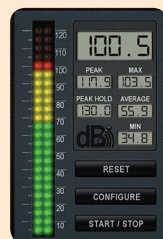
Лаа чанга яригчаас холдоход дууны энерги багасч дөлний хазайлт багасна. Чанга яригчид ойр байхад дууны энерги их тул лааг хялбар унтрааж байна.

ДУУ



## Шинжлэх ухааны ололт

Хүмүүсийн амьдрал, урлагийн тоглолт, үйлдвэрийн дуу чимээг хэмжих хэрэгцээ физикчдийн өмнө тулгарч, эрдэмтэд дууг хэмжих багажийг зохион бүтээсэн. Дунд сургуулийн физикийн кабинетэд уг багажаар дууг хэмждэг. Энэ багаж нь дуу тархах замд  $1 \text{ м}^2$  талбайгаар 1 с - д нэвтрэх энергийн түвшний хэмжээг децибел нэгжээр хэмждэг. 1 дБ гэж тэмдэглэдэг.



## Туршилт 1. Дууг хэмжье

Зай	0.1 м	0.5 м	1.0 м	2.0 м	3.0 м	4.0 м
Дуу	... дБ	... дБ	... дБ	... дБ	... дБ	... дБ

Дуу хэмжигч багажийг ашиглан ангидаа хөгжмийн энергийн түвшинг хэмжье. Ангид нэг шулууны дагуу хөгжим ба хэмжигч багажийг байрлуулан тэдгээрийн хоорондох зайг хүснэгтийн утгын дагуу өөрчилж дууг хэмжээрэй.



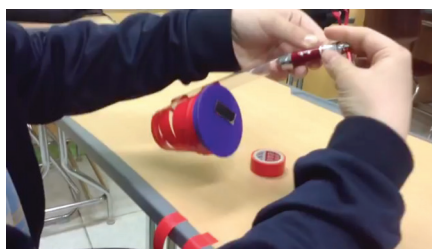
Дуу үүсгэж байгаа зүйлсээс холдох тутам энерги нь багасна.



## Ажиглалт 1. Дууг өөрчлөх

### Хэрэглэх зүйл:

1. Нэг удаагийн аяга
2. Тунгалаг хуванцар
3. Лазер гэрэл
4. Жижиг хавтгай толь
5. Наадаг тууз
6. Хөгжим
7. Хүнсний тууз





Зурагт үзүүлснээр багажийг бэлтгэнэ. Лазер заагуурын гэрэл жижиг толинд тусахаар байрлуулна. Аяганы ёроолыг чанга яригчид ойртуулна. Ингэхэд гэрэл ханан дээр тусахыг ажиглана. Чанга яригчаар төрөл бүрийн хөгжмийн зэмсгийг ээлжлэн дуугаргаж, хананд үүсэх гэрлийг ажиглан дараах хүснэгтийг гүйцээгээрэй.

**!** Лазер гэрлийг нүдэнд тусахаас болгоомжил

**✓** Дууны өнгө нарийсахад дүрсийн давталтын тоо олишрч, бүдүүрэхэд цөөрч байна.

Хөгжмийн зэмсэг	Дүрсийн давталтын тоо	Дууны нарийн бүдүүн
Бөмбөр		Бүдүүн
Цан		Нарийн
Морин хуур		
Хийл		
Бишгүүр		Нарийн
.....		

## **Ажиглалт 2. Чанга яригчаар бөмбөр дуугаргаж ажиглая.**

Бөмбөр ба чанга яригчийн хоорондох зай	0.1 м	0.5 м	1.0 м	2.0 м	3.0 м
Дүрсийн өндөр	... см	... см	... см	... см	... см

Дуу чангарахад дүрсийн өндөр ихсэж, сулрахад намсаж байна.

**?** Хана ба аягатай багажийн хоорондох зайг тогтмол байлгаж чанга яригчийг аяганаас тогтмол хэмжээгээр холдуулж хана буюу дэлгэц дээрх дүрсийн өндрийг хэмжиж, хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг судлаарай.

## **Дасгал 1. Байгаль дахь дууны хачирхалтай үзэгдэл**

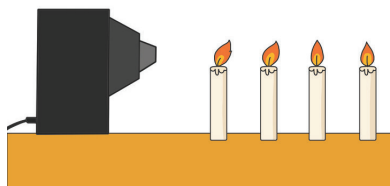
Сүхбаатар аймгийн Дарьганга сумын нутагт Дагшин оргихын булаг гэж байдаг. Булгийн эхэнд дуулахад нарийн ширхэгтэй элсэрхэг ус даргилан буцалж байгаа юм шиг оргилдог. Чанга дуулах тутам улам ихээр оргилно. Яагаад ингэж оргилдог талаар аав ээж найзуудтайгаа хэлэлцээрэй.





## Дасгал 2. Лааны дөлийг бүжиглүүлж үзье

- Монгол аялгуу ба марш эгшиглүүлж ялгааг ажиглаарай.
- Туршилтад дууг юу үүсгэж байна вэ?
- Дууг хүлээн авагч нь юу байсан бэ?
- Дөл яагаад хөдөлж байна бэ?
- Гараар чанга яригчийг дарж үзэхэд юу мэдрэгдсэн бэ?



## Дасгал 3. Сонсогдох зайг хэмжье

Гэртээ зурагтныхаа дууг сонсогдохуйц байхаар багасгаж, зурагтнаасаа алхам алхмаар холдож дуу нь сонсогдохгүй болтол холдон зайг тэмдэглээрэй. Яагаад дуу суларсаар сонсогдохгүй болж байгаагийн учрыг тайлбарлана уу.



Мэдээллийн хэрэгслээр дууны аяар оргилдог усан оргилуурын бичлэгийг олж, ангийнхан болон гэрийнхэндээ тайлбарлаж өгөөрэй.

## DUUНЫ ХЭЛБЭЛЗЛИЙГ СУДАЛЦГААЯ

Бид бага ангидаа дуу хөгжим, байгалийн ухааны хичээлээр дуу чичирхийллээс үүсдэг, дууны өнгө нь нарийн бүдүүнийг илэрхийлдгийг мэддэг болсон. Одоо чихээрээ сонсож мэдэрдэг өөрийнхөө дуу хоолойн чичирхийллийг аяга, нимгэн гялгар уут, давс ашиглан харцгаая.



### Хэрэглэх зүйл:

Хүнсний гялгар уут  
Түмпэн  
Наадаг тууз (скоч)  
Давс  
Цаасан дүрс

### Багажаа бэлтгэх арга:

Түмпэнгээ хүнсний уутаар жигд татан таглан битүүлнэ.

Дээр нь давсаа жигд цацна.

Эсвэл хайчилсан цаасан дүрсээ байрлуулна.

### Туршилт гүйцэтгэх:

Амаа дүрс рүү чиглүүлэхгүйгээр чанга, үргэлжлүүлэн хашгирна.

Дууны чичирхийллээс болж давс үсчин, цаасан дүрс хөдөлнө.



## Даалгавар

### 1. Дууны өнгийг судлах

Давсыг бэлдсэн түмпэн дээр жигд цацна. Туршилт хийхдээ хаалга цонхоо хааж, ширээг доргиохгүйгээр бүдүүн нарийн өнгөөр хөгжим дуугаргана.



1. Бүдүүн өнгөөр дуугарна.

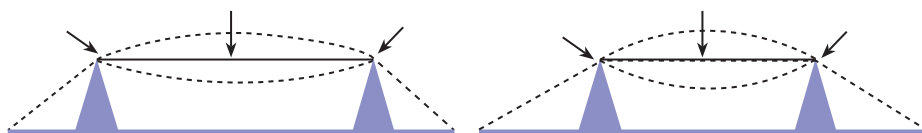


2. Нарийн өнгөөр дуугарна.

Дууны өнгө	Цагиргийн тоо	Хоорондох зай, см
Нарийн		
Бүдүүн		

Дууны өнгө бүдүүн үед үүссэн цагиргийн тоо цөөн, хоорондын зай нь хол байна. Дууны өнгө нарийсахад цагиргийн тоо олон, хоорондох зай ойртож байна.

2. Яагаад чамайг дуугарахад давс үсчсэн бэ? Дуугарахаа болиход давс үсчсээр байсан уу? Учрыг тайлбарлана уу.
3. Давсны үсчих нь дуунаас хэрхэн хамаарч байна вэ?
4. Цаасаар олон жижиг дүрсүүд хайчилж өмнөх туршилтыг гэртээ давтан хийж ажигласнаа тэмдэглээрэй. Ажигласан зүйлээ тайлбарлана уу.
5. Дууны өнгө бүдүүрч нарийсах нь цагираг хоорондын зайнаас ямар хамааралтай вэ?
6. Яагаад бүрээний амсар зах руугаа өргөсдөг вэ?
7. Дараах зурагт хөгжмийн чавхдасын хэлбэлзэх зургийг үзүүлэв. Аль тохиолдолд бүдүүн дуу сонсогдох вэ?

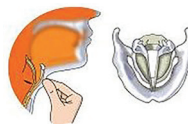


## 3.2 ДУУНЫ ҮҮСГҮҮР

### ff ДУУ ХЭРХЭН ҮҮСДЭГ ВЭ?

Өдөр тутмын ахуй амьдрал, байгаль, техникт янз бүрийн дуу, чимээ, аялгуу, шуугиан байнга үүсдэг.

*Төвөнхөд дууны хөвч  
чичирч дуугарна.*



*Морин хуурын чавхдас  
чичирхийлэхэд үүссэн дууг  
цар нь тод болгоно*



*Бөмбөрийг бүрсэн арьс  
нүдэнд харагдамгүй хурдан  
хэлбэлзэн дуу үүснэ.*



*Үлээвэр хөгжмийн  
даралтыг ээлжлэн дарж,  
хоолойн уртыг өөрчлөхөд  
дууны өнгө солигддог.*





Хүүхэд шуугих, хурга майлах, горхи хоржигнох, тэнгэр дуугарах, шувууд жиргэх, хотын чимээ зэрэг нь бүгд дуу юм. Дуу гаргаж байгаа биеийг дуу үүсгэгч гэдэг. Бүх төрлийн **дуу чичирхийллээс** үүсдэг.

*Дуу үүсгэгчийг дараах байдлаар ангилж болох юм.*

*Амьд бие*



*Амьгүй бие*



*Техник төхөөрөмж*



### *Чичирхийлэл ба хэлбэлзэл*

Дуу үүсгэж байгаа бие бүхэн тайван байдлаас гарч нааш цааш чичирч хөдөлж байдаг. Үүнийг физикт хэлбэлзэх хөдөлгөөн хийж байна гэдэг. Дуу үүсгэх **хэлбэлзэл** нь нүдэнд төдийлэн ажиглагддаггүй.

Хөгжмийн утсыг анх татаж орхисон байрлалд буцаж ирэхийг нэг бүтэн хэлбэлзэл хийлээ гэдэг. Үүнд зарцуулах хугацааг үе гэдэг. Харин нэг секундэд хэлбэлзэх тоог **давтамж** гэдэг. Давтамжийг физик ба техникт герц нэгжээр хэмжих ба Гц тэмдэглэдэг.  $1 \text{ Гц} = 1 \frac{1}{\text{с}}$



### *Туршилт 1.*

- Гурван өөр аргаар дуу чимээ гарган ажиглаж, гартаа мэдэрч үзэцгээе. Өөрөө дуугарна. Резиний нэг үзүүрийг шүдээрээ зууж, нөгөө үзүүрээс нэг гараараа барьж, нөгөө гараар резинийг хөндлөн татаж тавина. Сэрүүлэгтэй цагийн сэрүүлгийг дуугаргана.
- Дуу гарч буй хэсэгт нүдэнд харагдахуйц өөрчлөлт гарч буй эсэхийг ажиглах
- Дуу гарч буй хэсэгт гараараа хөнгөн дарж мэдэрч үзнэ үү

Д/д	Дуу үүсгэгч	Ажиглалтын үр дүн	Мэдэрэмжийн үр дүн
1	Амьд бие - Хүн		
2	Амьгүй бие - Резин		
3	Техник хэрэгсэл – Сэрүүлэгтэй цаг		

2. Дуу үүсгэж байгаа биесийг нэрлэн дараах хүснэгтийг бөглөнө үү.

Амьд бие	Амьгүй бие	Техник тоног төхөөрөмж
Нохой хуцах		
	Морин хуурийн чавхдас	
		Хөдөлгүүр

3. Дараах хүснэгтийг гүйцээнэ үү.

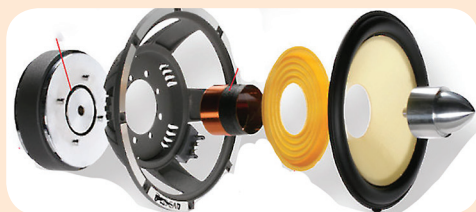
Чавхдасын хэлбэлзэх тоо	Хэлбэлзэх хугацаа	Давтамж
4000	20 с	20 Гц
8000	10 с	... Гц
88000	... с	440 Гц
.....	50 с	16000 Гц

$$\text{Дууны давтамж [Гц]} = \frac{\text{Хэлбэлзлийн тоо}}{\text{Нийт хэлбэлзэх хугацаа [сек]}}$$



### Хүний бүтээсэн дуу үүсгэгч

#### Чанга яригч



Хүн төрөлхтөн дууг алсад дамжуулах зорилгоор микрофон, чанга яригчийг бүтээжээ. Микрофон нь дууг хувьсах цахилгаан гүйдэл болгон хувиргадаг бол чанга яригч нь хувьсах цахилгаан гүйдлийг дуу болгон хувиргадаг.

#### Үлээвэр хөгжим

Хүн төрөлхтөн цоор, лимбэ, бүрээ, бишгүүр гэх мэт үлээвэр хөгжмийн зэмсгүүдийг урлан хөгжимдөж ирсэн. Үлээвэр хөгжмийн даралтууд нь агаарын чичирхийлэх орон зайг өөрчилж байгаа бөгөөд энэ нь хөгжмийн зэмсгийн дууны өнгөд нөлөөлдөг байна.





### Ажиглалт 1. Дууны чанга сулыг өөрчлөх

Тэвхний байрлалыг өөрчлөхгүйгээр чавхдасыг тэмдэглэсэн зураас хүртэл татаж тавин сонссон дуугаа хүснэгтэд тэмдэглэнэ.

	Чавхдасыг татсан зай, см	Дууны чанга сул
1	... см	
2	... см	
3	... см	



### Ажиглалт 2. Дууны өнгийг өөрчлөх

Тэвхний байрлалыг өөрчлөн чавхдасыг ижил зайд татаж тавин сонссон дуугаа хүснэгтэд тэмдэглэнэ.

Тэвхний байрлалын дугаар	Дууны өнгө
1	
2	
3	



### Дууны чанга сул ба хэлбэлзэл

Чавхдасыг хол татвал дуу чанга сонсогдож, ойр татвал дуу сул сонсогдож байна. Татсан зай ихсэх тутам дуу чангарна.



### Дууны өнгө ба хэлбэлзэл

Чавхдасны хэлбэлзэж буй хэсгийн уртаас дууны өнгө хамаарч байна. Дууны өнгө бүхэн тодорхой уртад харгалзана.



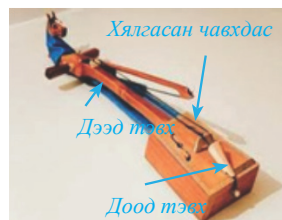
Чавхдасыг хөдөлгөөнгүй байх байрлалаас хазайлгаж татсан зайг физикт далайц гэдэг. Далайц их бол дуу чанга, бага бол дуу сул үүснэ. Чавхдаст хөгжмийн тэвхнүүдийн хоорондох зай ойртоход чичирхийлэл нэмэгдэж давтамж ихэснэ. Мөн дууны өнгө нарийсна. Эндээс хэлбэлзлийн давтамж ихсэхэд дууны өнгө нарийсна. Харин хэлбэлзлийн давтамж багасахад дууны өнгө бүдүүрнэ.

## Даалгавар

### Даалгавар 1. Дууг хэрхэн өөрчлөх вэ?

Морин хуураар хөгжимдөхдөө чавхдасыг хөрөөдөн, хуруугаараа чавхдасуудыг ээлжлэн дардаг, үүнийг үндэслэн дараах асуултад хариулна уу.

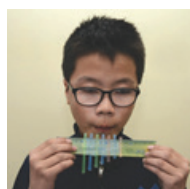
1. Энэ нь чавхдасын хэлбэлзлийн юуг өөрчилдөг вэ?
2. Хуурын дууны чанга сулыг хэрхэн өөрчилдөг вэ?
3. Хуурын дууны өнгийг хэрхэн өөрчилдөг вэ?



### Даалгавар 2. Соруулан хөгжим хийцгээе

Хуванцар соруулуудыг доорх хүснэгтэд өгсөн урттайгаар бэлтгэж, нэг үзүүрийг нь сайтар битүүлээрэй. Зурагт өгснөөр соруулуудыг уртаас богино руу дараалуулан шугамд бэхэлж хөгжмөө бэлтгэн тоглоорой.

Хөгжмийн эгшиг	До	Ре	Ми	Фа	Соль	Ля	Си	До
Үлээвэр хөгжмийн урт	8,0 см	7,3 см	6,6 см	6,0 см	5,3 см	4,7 см	4,3 см	4,0 см



### Даалгавар 3.

1. Сурагчдыг багаар ажиллуулж, аль багийн хөгжим уянгалаг дуугарч буйг ярилцаарай. Учрыг тайлбарлан ярилцаж хүснэгтийг бөглөнө үү.

Хөгжмийн эгшиг	До	Ре	Ми	Фа	Соль	Ля	Си	До
Шугамны илүү гарсан урт	.. см	.. см	.. см	.. см	.. см	.. см	.. см	.. см



2. Хөгжимдөх үед хэлбэлзлийн далайцыг хэрхэн өөрчилсөн бэ?

3. Хөгжимдөх үед хэлбэлзлийн давтамжийг хэрхэн өөрчилсөн бэ?

4. Дараах хоёр баганыг зөв харгалзуулна уу.

1. Бөмбөрийг чанга цохиход

А. Дууны өнгө бүдүүрнэ.

2. Бишгүүрийн даралтыг өөрчлөхөд

Б. Далайц ихсэж дуу чангарна.

3. Чавхдас хэлбэлзэх далайц буурахад

В. Дуу суларна.

4. Дууны давтамж буурахад

Г. Дууны давтамж өөрчлөгдөнө.

5. Дараах зүйлсээс дуу үүсгэгчийг сонгоно уу.

а. Дууны хөвч

б. Микрофон

в. Чанга яригч

г. Чих



### 3.3 ДУУ ТАРХАХ



#### Ажиглалт 1. Дуу яаж тархдаг вэ?

Хатуу биед дуу тархах



Төмрөөр тарах дуу сайн сонсогдоно.

Шингэнд дуу тархах

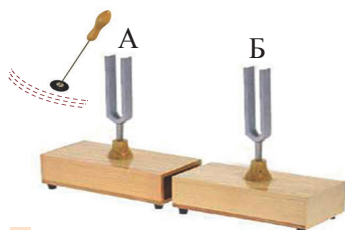


Усан дотор ч дуу сонсогдоно.

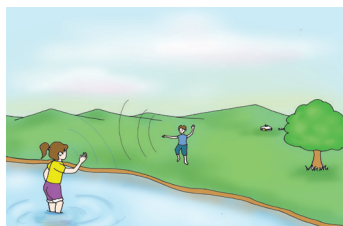
Вакуумд дуу тархах



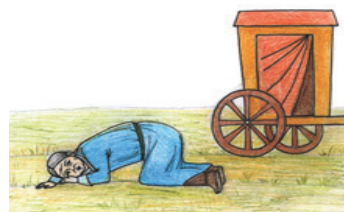
Вакуум орчин дахь дууг сонсож чадахгүй.



А камертоныг чичирхийлүүлэхэд  
Б камертоны сэрээнд дамжиж байна.



Голын усанд зогсож буй охин эрэг дээрээс дуудах чимээг хоёр удаа сонсох нь агаар ба усанд дуу өөр өөр тархдагтай холбоотой



Цэргүүд ирж байгааг эмгэн бусдаас түрүүлж сонссон нь газраар дуу хурдан тархдагтай холбоотой.



Дуу хаагуур тархдаг вэ?

Дуу орчинд яаж тархдаг вэ?

Хатуу, шингэн хийд адилхан тархах болов уу? өөр болов уу?



## Агаарт дуу хэрхэн тархдаг вэ?

ДУУ

Эрдэмтэд агаарт дуу хэрхэн тархах тухай судлах явцдаа энэхүү зургийг авчээ. Үүнийгээ тайлбарлахын тулд агаарын бөөмсийн хөдөлгөөнийг загварчлан үзүүлсэн байдаг.



### Чанга яригчийн өмнөх:



Агаарын жижиг хэсгүүд чанга яригчийн мембранаар түлхэгдэн шахагдана.



Эргэж эсрэг чигт мембран хөдлөхөд жижиг хэсгүүд сийрэгжинэ.



Агаарын жижиг хэсгүүд дахин шахагдаж нягтаршина.



Агаарын жижиг хэсгүүд дахин шахагдаж сийрэгжихэд молекул хэлбэлзэн хөдөлнө.



Чанга яригчийн орчмын агаарын жижиг хэсгүүд хэлбэлзэж байна. Уг хэлбэлзэл нэг жижиг хэсгээс нөгөө рүү дамжин цааш тархана. Дуу орчинд тархдаа орчны жижиг хэсгүүдийг хэлбэлзүүлэн, хэлбэлзэл нь нэгээс нөгөөд дамжин тархана. Үүнийг **физикт долгион** гэдэг. Дуу нь бүх чиглэлд тархана.



### Дасгал. Дууны хурд агаарын температураас хамаардаг.

t, °C		-150	-50	-20	0	10	20	30	100	1000
Агаарт дуу тархах хурд	м/с	216.7	299.3	318.8	331.5	337.3	343.9	387.1	387.1	715.2
	км/цаг	780.1	1077.6	1147.8	1193.5	1214.1	1235.2	1256.2	1393.7	2574.8

1. Дуу ямар улиралд хурдан тархах вэ?
2. Зун 30 °C халуунд дууны хурд хэд байх вэ?
3. Монголд ямар улиралд дуу 318.8 м/с хурдтай тархах вэ?
4. Тийрэлтэт онгоцны нисэж буй өндрөөс дууны хурд хэрхэн хамаарахыг судалж хэлэлцүүлэг хийж илтгэл бэлтгэнэ үү.



Бид агаарын жижиг хэсгүүдийн хэлбэлзлээр дуу тархдаг болохыг судалсан. Тэгвэл агааргүй буюу хоосонд, хагуу биетэд, шингэнд дуу хэрхэн тархдаг бол? Үүнийг хялбархан шалгаж болно.



### Дуу тархахыг судалъя

#### Хоосонд дуу тархах эсэхийг шалгая

1. Зурагт үзүүлснээр багажийг бэлтгэн хонхны дууг сонсоорой.

2. Бүлүүрээр шилэн доторх агаарыг соруулан хонхны дууг дахин сонсоорой. Ямар өөрчлөлт гарч байна вэ? Учрыг тайлбарлан ярилцаарай.

Бид шилний доторх агаарыг соруулан авахад дууг дамжуулах жижиг хэсгүүдийн тоо цөөрөх тул дуу цааш тарах нь багасаж улмаар сонсогдохгүй болно.

#### Усанд дуу тархах эсэхийг шалгая

Зурагт үзүүлснээр савтай усан дотор үүсгэх дуу гаргаж хуванцар хоолойгоор чагнаарай.

Дуу үүсгэгчээс гарах дуу усаар дамжин хуванцар хоолойгоор сонсогдох нь шингэнд дуу тархдгийг нотолж болно. Хуванцар хоолойгоор сонсогдох дууг агаарт сонсогдох дуутай харьцуулан ярилцаарай.

#### Утсан холбоо

Утсан холбоогоор ярих үед эхний хүний дуу агаарт чичирхийлэл үүсгэж тэр нь аяганы ёроолыг хэлбэлзүүлж, улмаар уг хэлбэлзэл утасны хэлбэлзэл болон хувирна. Энэ мэт тархсаар сонсогчийн чихэнд хүрнэ.

#### Хатуу биед дуу ижил хурдтай тархдаг уу?

Зэс болон даавуун утсыг зангидан гурван цаасан аяганд зурагт үзүүлснээр бэлтгэн, туршиж үзээрэй. Зэс ба даавуун утасны аль нь дуу хурдан дамжуулдаг вэ?

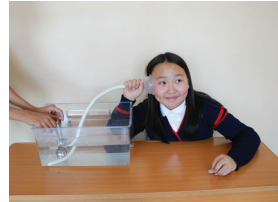


### Дуу тархахад орчны хэсгүүд зөөгдөх үү?

Савтай усны мандал дээр нь жижиг хөөсөнцрийн үрлүүд хөвж байхад чичирхийлж буй камертоны сэрээг хийвэл чичирхийллийн улмаас усны мандал долгион, усны хөвөө рүү томрон давших мэт харагдах боловч хөвж буй хөөсөнцөр үрэл босоо чигт хөдлөхөөс биш, чичирхийллийг даган хөдлөхгүй байгааг харж болно. Энэ нь дуу тархахдаа орчны жижиг хэсгүүдийг шилжих хөдөлгөөнд оруулдаггүй зөвхөн орчноор дамжин тархдагийг илтгэнэ.



Шилэн саван дахь агаарыг соруулж вакуум орчинд дөхүүлнэ.



Усанд ба агаарт сонсогдох дууг харьцуулна



Аяганы ёроолд маш жижиг нүх гаргаж утсыг тогтоох

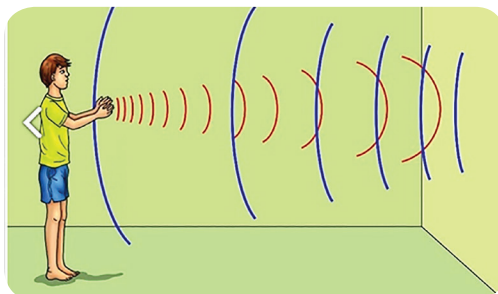


Хөөсөнцрийн жижиг хэсгүүдийн хөдөлгөөнийг ажиглаарай.



### Цуурай гэж юу вэ?

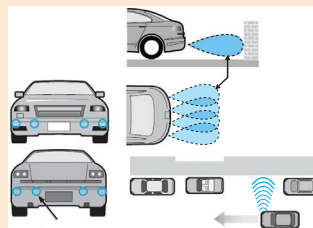
Хүүхдүүдээ! Та нар өндөр байшингийн дэргэд эсвэл ууланд чангаар хашгирч үзсэн үү? Энэ үед бидний хашгирах дуутай зэрэгцэн яг адилхан сулхан дуу сонсогддог шүү дээ. Үүнийг бид цуурай гэдэг Үнэндээ энэ нь байшин болон уулнаас дуу ойж, ойсон дуу бидэнд сонсогддог. Эрт дээр үеэс монголчууд цуурайг ашиглан ууланд бэлчиж байгаа малаа эргүүлдэг байна. Мөн орчин үед цуурайг олон зүйлд ашиглах болжээ.



### Хэт авиаг хэрэглэх

Хэт авиаг орчин үеийн технологид өргөн хэрэглэх болжээ. Үүний нэг жишээ нь машины зогсоолд байршуулдаг саад мэдрэх төхөөрөмж юм. Төхөөрөмж ашиглах зарчимд машины хойд ба хажуу талд хэт авиа үүсгэгч жижиг төхөөрөмжүүд байрлах ба тэдгээрээс гарсан авиа саадаас ойж буцаж бүртгэгдсэнээр саадын байршлыг мэдээнэ.

Энэ төхөөрөмжийн хөгжлөөр өөрөө зогсоолд байршдаг машин хүртэл бүтээгдэж байна. Дуу үүсгэгчийн давтамжаас хамааран дуу авиаг 3 ангилна. 20 Гц - 20000 Гц давтамжтай бол бидний сонсох дуу авиа, 20 Гц - ээс бага давтамжтай бол хэт нам дуу, 20000 Гц - ээс их давтамжтай бол хэт авиа гэж нэрлэдэг.



### Агаарт дуу тархах хурд

Галын наадмаар салют буудуулах болон аянга цахилах үед гэрэл нь эхлээд харагдаж хэдэн хормын дараа дуу нь сонсогддог. Үүнээс үзэхэд дуу нь хормын төдийд харагдах гэрлээс бага хурдтай гэдэг нь тодорхой байна.

Нарийн хэмжилтээр дуу агаарт нэг секундэд 340 метрийн хурдтай тархдагийг тогтоожээ.\*

\*- Гэрэл нь нэг секундэд 300000 километр зам туулдаг. Энэ нь 1 секундэд дэлхийг 7 бүтэн 1 хагас тойрно гэсэн үг юм.

$$\text{Дууны хурд [м/с]} = \frac{\text{Дуу үүсгэгчээс хүлээн авагч хүртэлх зай [м]}}{\text{Дуу үүсэхээс бүртгэгдэх хүртэлх хугацаа [сек]}}$$



### 3.4 ДУУ ХҮЛЭЭН АВАГЧ



#### *Хулан соргог амьтан*



Дэлхийд ховордсон дархан цаазат говийн хулан сонор соргог амьтан. Орчны аюул ослыг алсаас сонсон дайжихад чих нь чухал үүрэгтэй. Адууныхаас чих нь урт бөгөөд сортолзон, солбиулан хөдөлгөнө.



#### *Сайн сонсдог чих ямар байх вэ?*

Бид холоос хүний хэлсэн үгийг сонсохын тулд чихнийхээ дэлбэнд гарын алгаа нэмэлт болгон ашигладаг шүү дээ. Тэгэхээр чихний дэлбэнгийн хэлбэр хэмжээ сонсох чадварт нөлөөлдөг байх нь. Амьтдын чихний дэлбэн харилцан адилгүй хэлбэр, хэмжээтэй байдаг. Тэдний сонсох чадвар мөн өөр өөр байдаг.



#### *Ажиглалт 1. Чихний дэлбэнгийн хэлбэр хэмжээ сонсох чадварт хэрхэн нөлөөлөхийг судалъя.*



*Хайч цавуутай болгоомжтой харьцаарай.*

Том цаас, хайч, наалт, цавуу ашиглан дээрх амьтдын чихний дэлбэнг дуурайлган хийж өөрийнхөө чихэнд бариад туршиж үзээрэй.





## Дасгал. Ямар чих сайн сонсох вэ?

Туршилт эхлэхийн өмнө туршилтын зорилго, алхамуудаа сайтар бодож төлөвлөөрэй. Сонсогдох байдал хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг харьцуулан дараах хүснэгтийг бөглөнө үү.

Чихний талбай, см <sup>2</sup>	Дуу сонсогдох байдал

Чихний хэлбэр	Дуу сонсогдох байдал

3

ДУУ

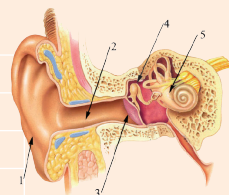
1. Аль амьтан сайн сонсдог вэ? Яагаад?
2. Байгальд байдаггүй боловч сонсох чадварт хамгийн сайнаар нөлөөлөх чихний дэлбэн ямар хэлбэртэй байж болох вэ?
3. Хүний чихний дэлбэн хоёр өөр хэлбэртэй байвал дуу яаж сонсогдох бол оо? Туршаад үзээрэй!



Чихний дэлбэнгийн талбай ихсэх тутам дуу сонсох чадвар ихэснэ. Чихний дэлбэнгийн хэлбэр хумбагар байвал дуу сайн цугларна.

### Бидний чих дууг хэрхэн хүлээн авдаг вэ?

- |                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| 1. Чихний дэлбэн   | дууг цуглуулах                     |
| 2. Чихний суваг    | дууг чихний бусад хэсэгт дамжуулах |
| 3. Хэнгэрэг        | дууг чичиргээнд хувиргах           |
| 4. Алх, дөш, дөрөө | чичиргээг цааш дамжуулах           |
| 5. Чихний дун      | дууг давтамжаар нь ялган таних     |



## Чихэвч ашигтай юу?

Чихэвчээ дээд цэгт нь чангалж, хөгжим сонсох үед тийрэлтэт хөдөлгүүрт онгоцных шиг чичиргээ мэдэрдэг гэнэ. Үүний улмаас хэсэг хугацаанд дүлийрэх, чимээгүй орчинд байсан ч чих шуугихаас гадна аажимдаа сонсголгүй болдог байна. Түүнчлэн тархины эд, эсийг хамгаалдаг торлог бүрхүүлийг почроож, гэмтээдэг ажээ.



## Ажиглалт 1. Шивнээг сонсоцгооё

Үлээсэн агаарын бөмбөлгийг зурагт үзүүлснээр найзынхаа чихэнд барьж шивнээрэй. Туршилтыг ээлжлэн гүйцэтгэж юу ажигласнаа, яагаад дуу чанга сонсогдож байгааг тайлбарлан ярилцаарай.





## Дасгал. Өөрийн дүгнэлт

Дээрх мэдээлэлд үндэслэн дараах асуултад хариулна уу.

1. Чихэвчтэй хүүхэд яагаад чанга орилж ярьдаг вэ?
2. Хөгшид хэзээ “чих амарлаа” гэж ярьдаг вэ? Учрыг тайлбарлана уу.



## Хүн ба амьтад ижилхэн сонсдог уу?

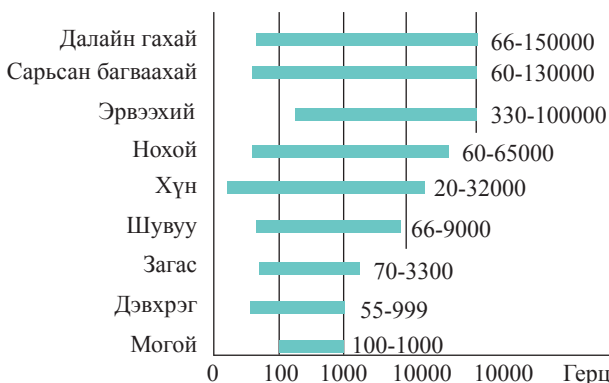
Хөдөөний айлд бидэнд ямар ч чимээ сонсогдоогүй байхад хотны ноход хуцдаг. Энэ үед хөгшид хотоо эргэж, чимээ өгөхийг зөвлөдөг. Энэ ямар учиртай юм бол оо. Мөн адуу мал хүнээс илүү сонор соргог байдаг.

Учир нь амьтдын дуу сонсох чадвар харилцан адилгүй байдаг. Зарим амьтад тухайлбал нохой, муурны дуу сонсох чадвар хүнээс илүү байдаг. Тиймээс малчид нохойгоор хотоо мануулдаг байна.

3. Зарим амьтны сонсголын мужийг ашиглан дараах хүснэгтийг бөглөөрэй.

Амьтад	Нэг секунд дэх хэлбэлзлийн тоо
Далайн гахай	
Сарьсан багваахай	
Эрвээхий	
Нохой	
Хүн	
Шувуу	
Загас	
Дэвхрэг	
Могой	

### Зарим амьтны сонсголын муж (Гц)



Давтамж их (20000 Гц - ээс их) дууг **хэт өндөр** дуу буюу хэт авиа, давтамж бага (20 Гц - ээс бага) дууг **хэт нам** буюу инфра **дуу** гэнэ.



Дээрх схемийг ашиглан дараах асуултад хариулаарай.

1. Хүний сонсох дууны давтамжийн муж ямар байх вэ?
2. Ямар амьтад хүний сонсохоос өндөр ба нам давтамжтай дуу сонсох вэ?
4. Ямар амьтны сонсголын муж хамгийн өргөн байна вэ?
5. Шувуудын чих дууны ямар шинж чанарыг илүү мэдэрдэг вэ?



## Хэт авиаг хэрэглэх

Зарим амьтад шөнө нүдээрээ биш чихээрээ орчин тойрноо мэдэрдэг. Тухайлбал сарьсан багваахай хэт авиа гаргаж юмнаас ойсон дууг нь хүлээн авч чиг баримжаагаа авдаг байна. Мөн өнөө цагт хэт авианы ойлтыг ашиглан хүний дотор эрхтнийг оношилдог ЭХО аппаратыг бүтээжээ.





## Даалгавар

1. Хүний чих дууг хүлээн авснаас хойш дунджаар 0.1 секундийн дараа тархи дууг таньдаг. Тэгвэл агаарт дуу тарахдаа 340 м/сек хурдтай тардаг гэж үзвэл цуурай сонсогдох хамгийн бага зайг олно уу.

2. Хэн нэгнийхээ шалан дээгүүр явах чимээг ширээ дэрлэн чагнаарай. Ямар сонсогдож байна вэ? Найзтайгаа учрыг тайлбарлан ярилцаарай.

3. Тагнуулч хананы цаад өрөөнд ярилцах хүмүүсийн яриаг дууны ямар үзэгдэл ашиглан сонсох боломжтой болохыг тайлбайрлаад хамгийн боломжит хувилбарыг туршаад үзээрэй.

4. Сарьсан багваахай \_\_\_\_\_ тусган хүлээн авч, замын саад тотгорыг илрүүлдэг.

- (а) цахилгаан соронзон (б) радио долгион  
(в) гэрэл (г) хэт авиа

5. Хүний чихэнд үл сонсогдох дууны давтамж нь \_\_\_\_\_

- (а) 50 Гц (б) 500 Гц (в) 5000 Гц (г) 50000 Гц

6. Хүснэгтийг гүйцээнэ үү

Хугацаа	10 с	2 с		0.3 с	
Хэлбэлзлийн тоо	60		600	2400	4500
Давтамж		700 Гц	30000 Гц		1500 Гц

7. Шилэн сав доторх агаарыг соруулж, хонх хийж сэгсрэхэд дуу нь бараг сонсогдохгүйн учир юу вэ?

- (а) Шилэн саван дах агаар сийрэг тул дууг муу дамжуулна.  
(б) Хонх дуу үүсгээгүй.  
(в) Шилэн сав нь дууг муу дамжуулна.  
(г) Шилэн сав нь дууг өөртөө шингээнэ.

8. Дуу хураагуур дууны чичиргээг хүлээж аваад цахилгаан хэлбэлзэл болгон ..... замаар дууг бичдэг.

- (а) хувиргах (б) үелзэх (в) хүргэх (г) ойх

9. Зөв харгалзуул.

- (а) ..... дууг үүсгэдэг. 1. чих  
(б) ..... дууг хүлээн авдаг. 2. төвөнх  
(в) Дуу..... тархдаг 3. агаарт

## 3.5 ДУУГ ХЭМЖИХ



### *Байгаль, техник дэх дуу чимээ*

Бидний хүрээлэн байгаа юмс орчинд ямар нэгэн дуу чимээ гаргаж байдаг. Тэдгээр дуу чимээ холилдон эмх замбараагүй дуу үүсгэх ба түүнийг шуугиан гэнэ. Дуу чимээ нь хүний сонсох эрхтэнд төдийгүй сэтгэхүйд нөлөөлдөг. Бид өмнө гадаргын нэгж талбайгаар нэгж хугацаанд нэвтрэх энергийн түвшинг децибеллээр илэрхийлэн дууг хэмждэг тухай мэднэ. Дууны шинж чанараас хамаарч чанга, сул, өнгө давтамжийг хэрхэн хэмжих тухай хойшид судлах болно.



### *Шуугианыг хэмжицгээе*

Дууны хүч хэмжигчээр сургуулийнхаа хамгийн шуугиан ихтэй болон нам гүм газрыг олох туршилт төлөвлөн, туршилтаа хийгээрэй. Хэмжилтээ хийж, гарсан үр дүнг хэлэлцээрэй



*Дууны хүчийг харуулсан зургийг ажиглаад харьцуулан ярилцаарай.*

### Дууны хүч (Дб)



Хүнийг ядраадаггүй хамгийн тохиромжтой дуу нь 70 дБ байдаг. Үүнийг эрэгтэй хүний хоолой үүсгэдэг. Хэт нарийн дуутай эмэгтэйн хоолой сонсоход төвөгтэй байдгийн учрыг тайлбарлана уу.

## DUUG КОМПЬЮТЕР АШИГЛАН ХАРЦГААЯ

Бидний амьдралд дуу, хөгжмийг хадгалах, дамжуулах, тод чанга сонсох хэрэгцээ байнга тохиолддог. Үүний тулд дууг цахилгаан гүйдэл болгон хувиргадаг. Дууг хувиргадаг төхөөрөмжийг микрофон, чанга яригч гэдэг. Цахилгаан гүйдэл болон хувирсан дууг гар утас, компьютер, осциллоскоп ашиглан харж, хэмжиж болдог.



### Ажиглалт 1. Багштайгаа хамтран өөрсдийн дууг хараарай

Эгшигт сэрээнээс гарах дууг микрофоноор хувирган хэлбэлзлийн шинжийг компьютер ашиглан графикаар харъя.

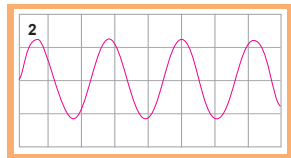
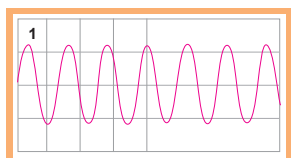
1. Дууны чанга сулыг өөрчлөн график хэрхэн өөрчлөгдөхийг ажиглаарай.
2. Эгшигт сэрээг солиж дууны бүдүүн нарийн өнгийг өөрчлөн график хэрхэн өөрчлөгдөхийг ажиглаарай.



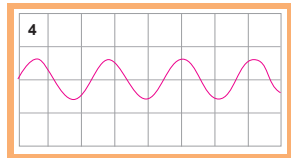
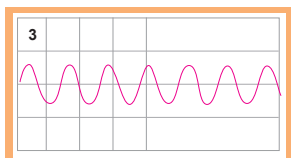
Нарийн дуу (давтамж их)

Бүдүүн дуу (давтамж бага)

Чанга дуу



Сул дуу



Эдгээр төхөөрөмжүүдийг ашиглан нүдэнд үл харагдах дууны шинж байдлыг нүдээр үзэж болно. Дээрх зургийн хэвтээ тэнхлэг нь хугацааг илэрхийлэх бөгөөд долгионы тоо хэмжээ их байх тутам давтамж их байна гэсэн үг. Мөн босоо тэнхлэг нь хазайлтыг илэрхийлж байгаа юм.



### Дууг осциллоскопоор хэмжих

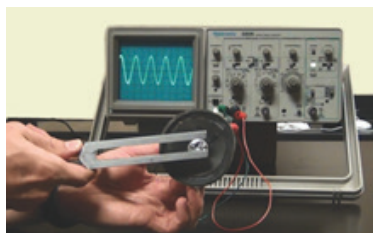
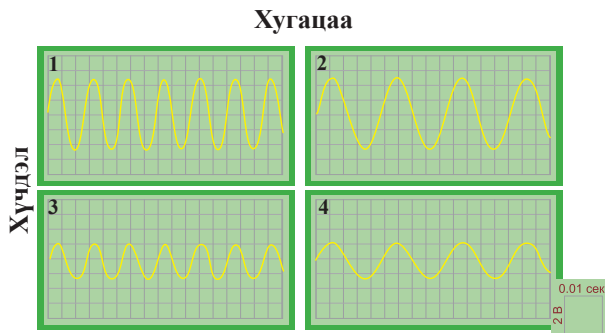
Осциллоскоп нь цахилгаан гүйдлийн хэлбэлзлийг өндөр нарийвчлалтайгаар хугацаанаас хамааруулан дэлгэц дээр харуулдаг багаж юм. Түүний дэлгэцийн хэвтээ тэнхлэгийн дагуу хугацаа, босоо тэнхлэгийн дагуу хүчдэлийн хэмжээг харгалзан харуулдаг.

## Даалгавар

### Дууг хэмжье

1. Зурагт үзүүлснээр багажийг угсарч хэлбэлзлийн давтамж, далайцыг осциллоскоп ашиглан хэмжицгээе.

Хэмжсэн давтамжаа камертоны сэрээн дээрх үйлдвэрийн тэмдэглэгээтэй харьцуулаарай.



2. Эгшигт сэрээг янз бүрийн далайцтай хэлбэлзүүлж хэмжээрэй.

3. Зураг дээрх масштабыг ашиглан 1, 2, 3, 4 дүгээр дэлгэц дээрх дууны давтамжийг олоорой.

- 1 ба 4, 2 ба 3 дэлгэц дээрх дууны давтамжийн харьцааг олоорой.
- 1 ба 4, 2 ба 3 дэлгэц дээрх далайцын харьцааг олоорой.

4. Дүүжин 4 секундэд 40 удаа хэлбэлзсэн бол түүний давтамжийг ол.

5. Дуу гэж юу вэ? Түүнийг хэрхэн үүсгэдэг талаар товч бичээрэй.

6. Зөгий, шумуул зэрэг амьтад нисэхдээ шунгинаж дуугардаг. Тэр дуу хаанаас үүсдэг вэ? Учрыг тайлбарлаарай.

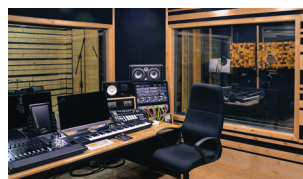
7. Алс биетээс дуу ойж цуурай үүсгэдэг. Халуун өдөр цуурай үүсгэж үзсэн үү?

8. Дуу бичлэгийн өрөөний ханыг олон эмх замбараагүй нүхтэй металл юмуу эсгийгээр доторлодог. Энэ нь дууны юуг өөрчлөх вэ?

9. Өндөгний цаасан сеткээр хайрцаг хийж толгойдоо углаад орчны чимээг сонсон ялгааг нь тайлбарлаарай.

10. Дууны хүчийг багасгахад ямар аргыг хэрэглэх вэ?


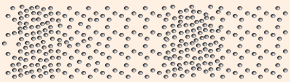

11. Дуу бичлэгийн өрөөнд орчны чимээнээс тусгаарлахын тулд ямар ямар тохижуулалт хийдгийг судлан илтгэл бэлтгэж хэлэлцүүлээрэй.



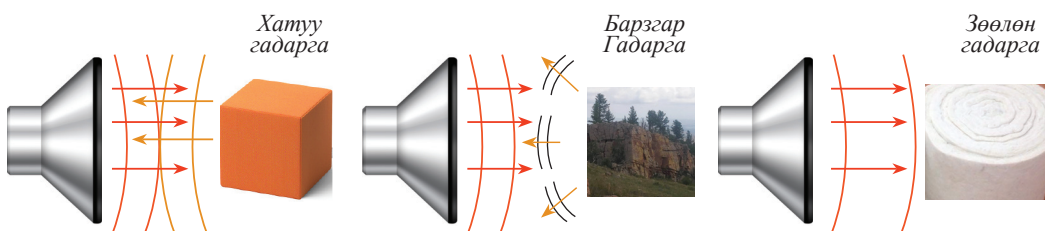
## БҮЛГИЙН НЭГДСЭН ДҮГНЭЛТ

3

ДУУ

<p>Дуу хэлбэлзлээр үүснэ.</p>	<p>Дуу орчны жижиг хэсгүүдийг хэлбэлзүүлэн тархана.</p>	<p>Хүний чихний хэнгэрэг хэлбэлзлийг мэдэрч, бидэнд дуу сонсогдоно.</p>
		

Дуу хий, шингэн, хатуу орчинд харилцан адилгүй хурдаар тархана.



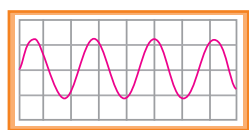
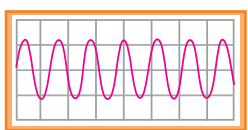
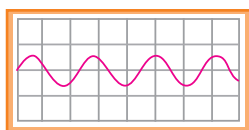
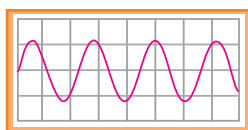
Дуу ойж

сарниж

Дуу ойж, сарниж, шингэнэ.

Хэлбэлзлийн далайц ихсэхэд дуу чангарч, далайц багасахад дуу суларна.

Хэлбэлзлийн давтамж ихсэхэд дуу нарийсч, давтамж багасахад дуу бүдүүрнэ.



Дууг цахилгаан гүйдэлд хувиргадаг төхөөрөмжийг микрофон гэнэ.

Дууг цахилгаан гүйдэлд хувирган компьютер болон осциллоскопоор харж болно.

Цахилгаан гүйдлийг дуунд хувиргадаг төхөөрөмжийг чанга яригч гэнэ.



## 4. ОДОН ОРОН



**1** Одон орны ажиглалт

**2** Нар, сар, оддын нэг өдрийн хөдөлгөөн

**3** Дэлхий ба сарны хөдөлгөөн

**4** Нар ба оддын хөдөлгөөн

Хүн төрөлхтөн нар, сар, од, гараг гэх мэт тэнгэрийн биесийг ямар ч багаж ашиглалгүйгээр ажиглаж олон зүйлийн талаар мэдэж авч байжээ. Хүмүүс дуран авай бүтээж илүү холыг харж чаддаг болсноор сансар огторгуйн гүнд чухам юу нуугдаж байгаа, ямар учир шалтгаантай болохыг мэдэж авсаар байна.

Та нар шөнийн тэнгэрийг ажиглан Алтангадас, Долоон бурхан оддыг олж чадах уу? Нар зүүн зүгээс мандаж баруун зүгт шингэдэг гэдгийг бид мэддэг. Харин сар, одод яаж хөдөлдөг юм бол?

Бид энэ бүлгээр нар, сар, оддыг ажиглаж ямар хөдөлгөөн, шилжилт хийдэг болох, яагаад ийм хөдөлгөөн хийдгийн учир шалтгааныг судлах болно.

## 4.1. ОДОН ОРНЫ АЖИГЛАЛТ



Нар, сар, одод, гарагийг ерөнхийд нь тэнгэрийн эрхэс гэж нэрлэнэ. Тэдгээрийн хөдөлгөөнд нь ямар зүй тогтол байгааг мэдэж ойлгохын тулд ажиглана. Үүнийг **одон орны ажиглалт** гэдэг. Ажиглалтыг богино, дунд, урт хугацаанд гүйцэтгэнэ.

Ажиглалт	Богино хугацааны	Дунд хугацааны	Урт хугацааны
Үргэлжлэх хугацаа	1-24 цаг	Долоон хоногоос нэг сар хүртэл	Улирал, жил
Зорилго	Дэлхий тэнхлэгээ тойрон хөдөлж байгааг мэдэх	Сарны хөдөлгөөний зүй тогтлыг мэдэх	Нар, оддын хөдөлгөөний зүй тогтлыг мэдэх



### Ажиглалтаа хэрхэн төлөвлөх вэ?

#### 1. Ажиглалтын зорилго

- Ямар зүйлийн талаар мэдэж авах гэж байна вэ?

*Жишээлбэл, Сар яагаад хэлбэрээ өөрчлөөд байна вэ? гэдгийг судалж болно.*

#### 2. Тэнгэрийн ямар биетийг ажиглах вэ?

- Ажиглалтын зорилгодоо нийцүүлэн ажиглах тэнгэрийн биетийг сонгоно. Тэнгэрийн мандал дахь сарны байрлал, хэлбэрийг ажиглана.

#### 3. Хэзээ ажиглах вэ?

- Ямар өдөр, хэдэн цагаас эхлэн хэдэн цагийн зайтай ажиглахаа төлөвлөнө.

*Сарны хэлбэрийг долоо хоногийн хугацаанд өдөр бүр 19:00 цагт ажиглана.*

#### 4. Ажиглалтад юу юу хэрэгтэй вэ?

- Шаардагдах зүйлийг жагсаан бичиж бүрдүүлнэ.

*Орчны баримжаалсан зураг, гар чийдэн, луужин, зургийн аппарат, дуран, тэмдэглэх цаас, үзэг.*

### 5. Ажиглалтын үр дүнг яаж тэмдэглэх вэ?

- Зорилгодоо нийцүүлэн хэдэн цагт ямар үр дүнг тэмдэглэхээ тогтсон байна.

Орчны баримжаалсан зураг дээр ажиглалт бүрийн дараа сарны байрлал, хэлбэрийг зурна.

### 6. Хэрхэн нэгтгэж дүгнэх вэ?

- Ажиглалтын зорилго хэрхэн биелсэн, үр дүнгээс юу ойлгосон талаар нэгтгэж бичнэ.

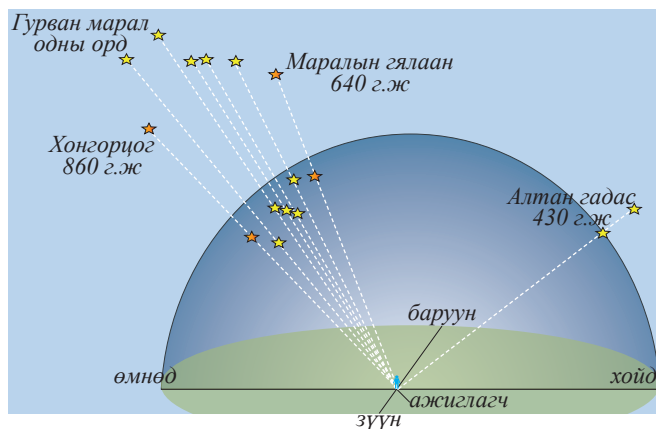
Сарыг долоо хоногийн турш ажиглахад сарны байрлал, хэлбэр өдөр бүр өөр өөр байна.

### 7. Аюулгүй байдлаа хэрхэн хангах вэ?

- Шөнө, орой ажиглах тул заавал том хүнтэй хамтарч гүйцэтгэх,
- Цаг агаарын байдалд тохирсон хувцас өмсөх,
- Нарны хөдөлгөөнийг ажиглахад нарны шил, малгай заавал өмсөх.



### Тэнгэрийн биетийн байрлалыг хэрхэн тодорхойлох вэ?



Тэнгэрийн одод, эрхсийг ажиглахад бидэнд бүгд зэрэгцээд оршиж байгаа мэт сэтгэгдэл төрдөг. Гэтэл үнэн хэрэгтээ одод биднээс маш хол зайд оршдог төдийгүй өөр хоорондоо мөн хол зайтай байдаг. Жишээлбэл, Алтан гадас од хүртэл 3768 тэрбум км, Гурван марал ордны одод хүртэл 2270 - 69000 гаруй тэрбум км зайтай оршино.

Ийм хол зайг илэрхийлэхэд километр нэгжийг ашиглах тохиромжгүй байдаг учраас гэрлийн жил гэдэг нэгжээр илэрхийлнэ. Энэ нь одноос цацарсан гэрэл огторгуйд  $3 \times 10^8$  м/с хурдтайгаар нэг жил явах зайг илэрхийлнэ.

Өөрөөр хэлбэл, 1 гэрлийн жил нь:

$$1 \text{ г.ж} = 3 \times 10^8 \text{ м/с} \times 365 \times 24 \times 3600 \text{ с} = 9.46 \times 10^{15} \text{ м} = 9.46 \times 10^{12} \text{ км}$$

зайтай тэнцүү байна. Зургаас харахад Алтангадас одноос Дэлхий хүртэлх зай 430 г.ж, Гурван марал ордны хамгийн тод одод болох Маралын гялаан (Бетельгейзе) хүртэл 640 г.ж, Хонгорцог (Ригель) хүртэл 860 г.ж зайтай оршино.



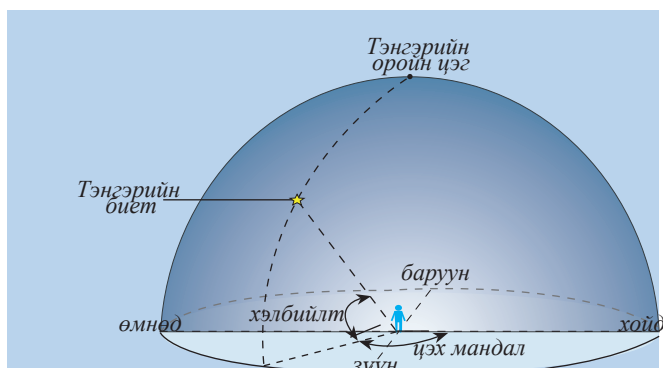


Дэлхийгээс өөр өөр зайд байгаа тэнгэрийн эрхсийг ажиглахдаа ажиглагч ямар нэг радиустай бөмбөрцгийн гадарга дээр санаандаа буулган дүрслэн зураглана. Энэ бөмбөрцгийг тэнгэрийн мандал гэж нэрлэнэ. Хол ойр байгаагаас үл хамааруулан тэнгэрийн эрхсийг тэнгэрийн мандал

дээр байрлуулан тэмдэглэж оддын зургийг бий болгоно. Тэнгэрийн мандал нь оддын байрлалыг зураглахад хэрэглэдэг боловч бодитоор оршдоггүй.



### Тэнгэрийн эрхсийн байрлалыг хэрхэн тодорхойлох вэ?



Тэнгэрийн эрхсийг харагдах зүг (тэнгэрийн эрхсийн байрлалыг ажиглалтын хавтгайд буулгасны дараа хойд зүгээс зүүн тийш тодорхойлсон өнцөг буюу цэх мандал), харагдах өндөр буюу хэлбийлтээр (тэнгэрийн экватороос биет хүртэлх босоо өнцөг буюу нум) тодорхойлно.

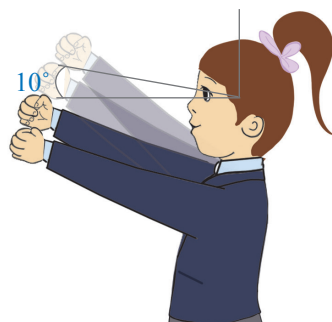
### Өндөр тодорхойлох арга

Гараа атган урагш тэгш сунгана. Нөгөө гараа атган давхарлан тавихад өнцгийн хэмжээ ойролцоогоор 10 градусаар нэмэгдэнэ.

Гар толгойн орой дээр ирэхэд 90 градус болно.



Ойролцоо байгаа өндөр байшин, уулын оройг ямар өндөрт байгааг хэмжин үр дүнгээ харилцан ярилцаарай.



## Зүг чигийг тодорхойлох арга

Луужинг зөвхөн одон орны ажиглалтад төдийгүй газар нутгийн зүг чигийг баримжаалахад ашиглана. Луужин нь хойд (N), зүүн (E), өмнө (S), баруун (W) зүгийг тэмдэглэсэн, өнцгийн хуваарьтай суурь болон чөлөөтэй эргэлдэх боломжтой улаан, хар өнгөтэй хоёр зүүтэй. Өнцгийн хуваарьт хойд зүг  $0^{\circ}$ -т харгалзах бөгөөд цагийн зүүний дагуу өнцгийн хэмжээ ихэснэ. Зүүн зүг  $90^{\circ}$ , өмнө зүг  $180^{\circ}$ , баруун зүг  $270^{\circ}$ -т харгалзана. Юуны өмнө зүг чигийн, ялангуяа хойд зүгийн тэмдэглэгээтэй сайтар танилцаарай.

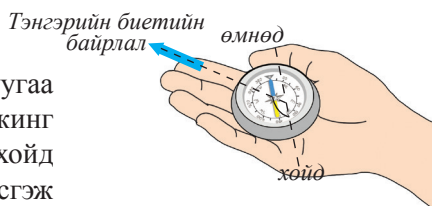


ОДОН ОРОН



Луужинг гарын алган дээрээ аль болохоор тэгш байхаар барихад луужингийн зүү чөлөөтэй хөдөлнө. Энэ үед луужинг баруун эсвэл зүүн тийш эргүүлэн улаан зүүг луужингийн их бие дээрх тэмдэглэл N буюу хойд зүгт давхцуулна. Ингээд орчин тойрондоо байгаа биетийг ашиглан зүг чигийг баримжаалж авна.

Зурагт үзүүлсэнтэй адилаар дөрвөн хуруугаа ажиглаж буй тэнгэрийн биет рүү чиглүүлэн луужинг алган дээр тэгш байрлуулна. Тэнгэрийн эрхэс хойд зүгтэй (луужингийн зүүний заалт) ямар өнцөг үүсгэж байгааг уншина. Энэ ажиглалтаар тэнгэрийн биет зүүн өмнө зүгт байрлаж байна.



## Ажиглалтад ашиглах багажууд

### Дуран



Одон орны ажиглалтад хэрэглэж болох хамгийн энгийн багаж бол хоёр нүдний дуран юм. Дурангаар бүдэг оддоос гадна оддын бөөгнөрөл, сарны гадаргын янз бүрийн хэсгүүдийг ажиглаж болно. Ажиглахын өмнө дуранг сайн тохируулах хэрэгтэй.

- Нүд хоорондын зай хүн бүрт адилгүй байдаг учраас харагдахад эвтэй байдлаар дурангуудын хоорондын зайг тохируулна.
- Хүний хоёр нүдний хараа яг адил байдаггүй учраас нүдээ ээлжлэн аньж нүд бүртээ сайн харагдаж байхаар дуран тус бүрийн фокусыг тохируулна.

## Телескоп



Тэнгэрийн эрхсээс ирж буй гэрлийн цацрагийг цуглуулан харуулдаг өсгөлт ихтэй багаж юм. Телескоп ашиглан оддын ай, оддын бөөгнөрөл, нарны аймгийн гараг, сарыг ажиглахад ашиглана. Ажиглалт хийхдээ дараах зүйлийг анхаараарай.

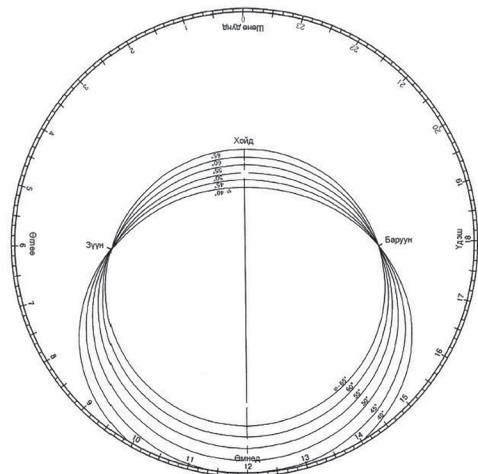
- Телескопын өсгөх чадварыг мэдэх хэрэгтэй. Жишээлбэл телескопын өсгөх чадвар 50 гэж байвал энгийн нүдээр хурууны өндөгний хэмжээний хэсэгт байгаа тэнгэрийн биетийг ажиглах боломжтой гэсэн үг юм.
  - Телескопыг гурвалсан хөлөнд хөдөлгөөнгүй суурилуулна.
- Ажиглах тэнгэрийн биетээ нүдээр баримжаалж олсны дараа телескопыг тэр зүгт чиглүүлэн хөдөлгөөнгүй бэхэлнэ.
  - Ажиглах тэнгэрийн биет дээр телескопын фокусыг тохируулна.



## Одот тэнгэрийн зураг

Олон зуун жилийн турш одон оронч судлаачдын ажиглалтын үр дүнд бүтээсэн оддын байрлалыг харуулсан зургийг одот тэнгэрийн зураг гэж нэрлэдэг. Одот тэнгэрийн зургийг ашиглан тэнгэрийн биетийг ялгах, байрлалыг тогтоох боломжтой.

Бидний ажиглах одот тэнгэрийн зурагт энгийн нүдээр ажиглаж болохуйц цөөн тооны оддыг дүрсэлсэн байна. Зургийн төвд Алтангадас од байрлана. Ажиглах сар, өдөр, цагаас хамааран тэнгэрт үзэгдэх одод өөр өөр байрлалд байх учраас зургийн гадна талаар байрласан сар, өдөр, цагийг тохируулан тухайн цагт тэнгэрт мандах оддын зургийг хардаг. (Оддын хөдөлгөөнт зургийг доорх зургаар харуулав).



Тухайн нутгийн газарзүйн өргөрөг, ажиглах цагаас хамааран оддын байрлал өөр өөр байх тул хязгаарласан зууван цонх бүхий дугуй цаасыг ашиглана. Үүнийг одот тэнгэрийн зурагт төв нь давхцаж байхаар бэхэлнэ. Зууван цонхны хүрээ тэнгэрийн хаяаг илэрхийлнэ. Цонхны захад хойд, зүүн, өмнө, баруун зүгийг тэмдэглэсэн байдаг. Одот тэнгэрийн зураг дээрх сар, өдрийг цонх бүхий дугуй цаасан дээрх цагтай тохируулан ажиглалт хийх үеийн одот тэнгэрийн зургийг харна.

Дугуй дээрх “хойд” зүгийн тэмдэглэгээг тэнгэрийн хойд зүг буюу Алтангадас одны чиглэлтэй давхцуулан барина. Дараа нь тэнгэрийн зүүн, өмнө, баруун хэсэг дэх оддын байрлалыг одот тэнгэрийн зурагтай харьцуулан харахад хялбар болно (Одот тэнгэрийн зургийг байшингийн завсраар ажиглаж сурна).



## Хүрэл тогоот-Одон орон судлалын төв



*Хүрэл тогоот дахь астрономийн оргилын төв байр*

Богд уулын зүүн суганд Улаанбаатараас 20 км зайд 1700 м орчим өндөрт орших Хүрэл тогоотын өндөрлөгт 1959 оноос өргөргийн станц, дэлхийн хиймэл дагуул ажиглах станцыг анхлан байгуулжээ. Дараа нь нарны станц, цагийн алба, өргөргийн албыг нэмэн байгуулж зохих багаж төхөөрөмжөөр тоноглож Одон орон судлах оргилыг бие даасан хүрээлэн эрхтэй нэгж болгон өргөтгөсөн байна.

Манай судлаачид астрофизикийн болон бага гараг, нар, сарны хөдөлгөөнийг тооцоолох, цаг тооны бичиг зохиох зэрэг чиглэлээр олон төрлийн судалгаа хийж байна. Герман улсад үйлдвэрлэсэн Коронограф дуранг 1964 онд Хүрэл тогоотын одон орон судлах оргилд суурилуулж нарны дөлний зураг авч, титмийн 530.3 нм, 637.4 нм долгионы урттай шугамуудыг ажиглаж эхэлсэн юм. Сүүлийн үед Коронограф дуранг *H*-альфа шүүлтүүр болон CCD бүртгэгчээр тоноглон сайн чанарын мэдээг гарган авч судалгаа шинжилгээний ажлыг гүйцэтгэж байна.



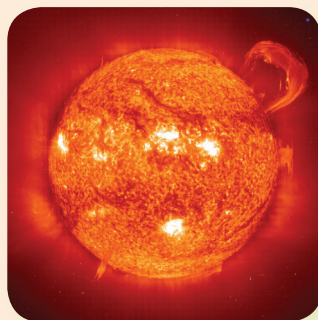
*Коронограф дуран*

## 4.2 НАР, САР, ОДДЫН НЭГ ӨДРИЙН ХӨДӨЛГӨӨН



### *Нэмэлт мэдээлэл. Нарны тухай*

Нар бол нарны аймгийн төв од буюу нарны аймаг доторх хамгийн том тэнгэрийн биет юм. Нар бөмбөрцөг хэлбэртэй, диаметрээрээ дэлхийгээс 109 дахин том, гэрэл, дулааны энерги цацруулагч жирийн нэг од юм. Нарнаас ирэх гэрэл нь дэлхийг гэрэлтүүлэх ба дээрх бүх амьд бодисыг тэтгэж дэлхийн цаг уур, уур амьсгалд голлох үүрэг гүйцэтгэнэ.



### *Хүснэгтийн мэдээллийг ажиглаад дараах асуултын дагуу харилцан ярилцаарай.*

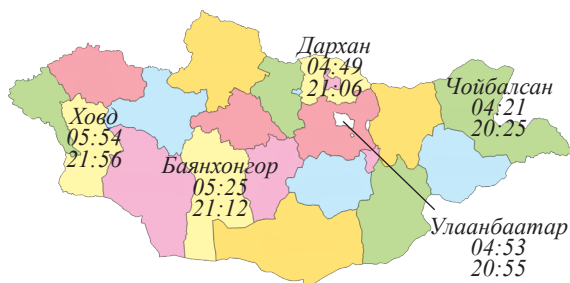
*Жил бүрийн 6 дугаар сарын 22-нд  
Улаанбаатарын цагаар*

Газрын нэр	Нар мандах цаг	Нар жаргах цаг
Баянхонгор	05:25	21:12
Чойбалсан	04:21	20:25
Дархан	04:49	21:06
Ховд	05:54	21:56
Улаанбаатар	04:53	20:55

- Яагаад газар бүр нар өөр цагт мандаж өөр цагт жаргаж байгаа юм бол?
- Монголын газрын зураг дээр газрын байрлалыг олж нар жаргах шингэх цагт ямар зүй тогтол байгааг илрүүлээрэй.



Нар, Монгол орны зүүн хэсэгт түрүүлж мандаад, баруун хэсэгтээ түрүүлж жаргаж байна.



## Нэг өдрийн турш нар хэрхэн шилжих вэ?

Нар нэг цагийн дотор ямар зайд шилждэг вэ?  
Нар хэдэн цаг орчимд хамгийн өндөрт хөөрөх вэ?

Хэрэглэгдэх зүйлс:



луужин



жижиг  
скоч



үзэг  
эсгий бал



шилэн хагас  
бөмбөрцөг

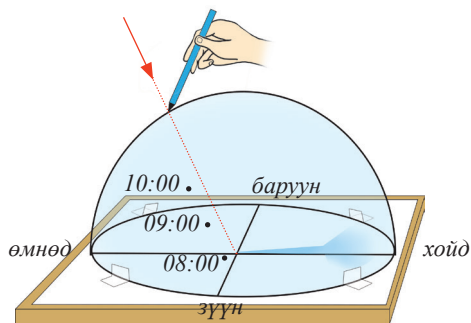
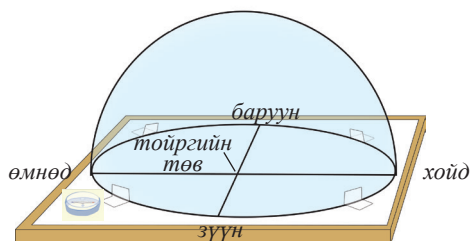
Нар дэлхийг тойрдог юмуу?



Нарны шил зүүж, малгай, хувцсаа тохируулан өмсөөрэй.

## Гүйцэтгэх дараалал:

1. Цагаан цаасан дээр шилэн хагас бөмбөрцгийнхтэй адил радиустай тойрог зурна. Тойргийн төвийг дайрсан, хоорондоо перпендикуляр шулуун зурна. Шулууны төгсгөлүүдэд өмнөд, хойд, баруун, зүүн гэж тэмдэглэсэн цаасан дээр шилэн хагас бөмбөрцгийг хөмрөн байрлуулж скочоор бэхэлнэ.
2. Саад бартаа багатай, орчны харагдац сайтай газрыг сонгоно. Луужин ашиглан сонгосон газрынхаа өмнөд, хойд, баруун, зүүн зүгийг олоод түүнд тохируулан шилэн хагас бөмбөрцгийг байрлуулна.
3. Цаг бүр үзэгний үзүүрийн сүүдэр тойргийн төвд тусаж байх байрлалыг олж шилэн хагас бөмбөрцөг дээр тэмдэглэнэ. Энэ үед тэмдэглэсэн цагаа хамт бичнэ.



4. Ажиглаж дууссаны дараа шилэн хагас бөмбөрцөг дээр тэмдэглэсэн цэгүүдийг холбон зурна.

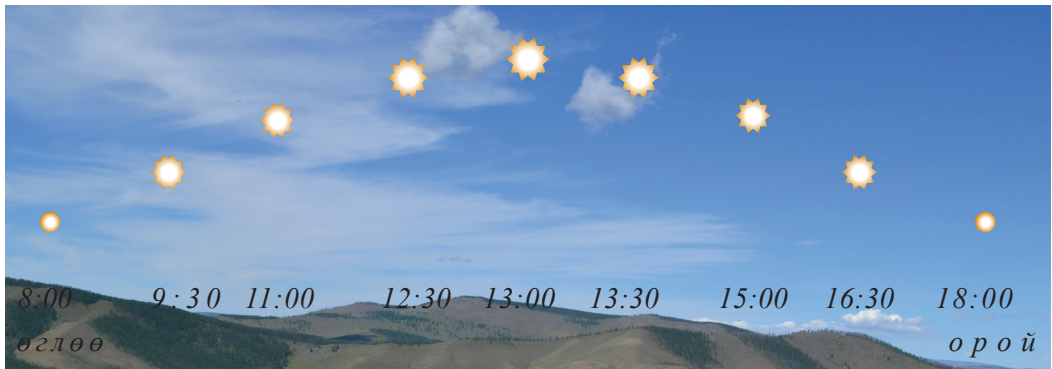
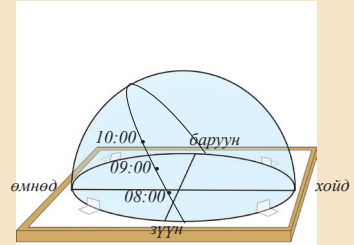


## Үр дүнгээ дараах асуултын дагуу дүгнээрэй.

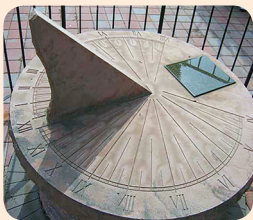
- Нар хэдэн цагийн үед хамгийн өндөртөө хөөрсөн бэ? Энэ үед нар аль зүгт байсан бэ?
- Цаг тутамд нарны шилжилт ялгаатай байна уу?
- Нарны байрлалын чиг, өндөр хэрхэн өөрчлөгдөж байна вэ?



**Ажиглалтын үр дүн:** Нар өглөө зүүн зүгээс мандан, баруун дээш шилжиж өмнө зүгт хэлбийлт хамгийн их болох бөгөөд шилжсээр баруун зүгт шингэнэ. Нарны хэлбийлт зүүнээс өмнө зүг хүртэл ихсээд хамгийн өндөртөө хүрсний дараа баруун тийш шилжих тутам намсаж байна. Нар адил хугацаанд ижил зайтай шилжиж байна



## Нэмэлт мэдээлэл. Нарны цаг



Эрт дээр үеэс хүмүүс нарны мандахаас жаргах хүртэл тэнгэрээр жигд шилжиж байдагт үндэслэн цагийг баримжаалж байжээ. Археологийн олдвороос МЭӨ 3500 онд Египетэд, МЭӨ 1500 онд Вавилонд нарны цагийг ашиглаж байсан ажээ. Нарны цагийн зүүг, тухайн газрын уртрагийг тооцсон өнцгөөр хазайлган их бие хэсэгт бэхэлсэн байдаг. Нарны байрлал өөрчлөгдөхөд зүүний сүүдэр тусах газар өөрчлөгдөж үүгээр нь цагийг баримжаална. Манай Монголчууд эрт дээр үеэс ойролцоох уулын сүүдрээс гадна гэрийн тооноор орж ирсэн нарны гэрэл хана, унины хаана нь туссанаар цагийг баримжаалдаг байжээ.

# ОДДЫН ХӨДӨЛГӨӨН

Бид тэнгэрийн одод дэлхийгээс янз бүрийн зайд оршин байдаг талаар мэдэж авсан.



## Ажиглалт 1. Оддыг ажиглацгаая

Тэнгэрийн одод хоорондоо ямар ялгаатай байгааг олж мэдэх.

Тэгвэл одод өөр хоорондоо яаж ялгагддаг юм бол?



Хэрэглэгдэх зүйлс:



луужин



үзэг,  
дэвтэр



одот,  
тэнгэрийн  
зураг



цаг



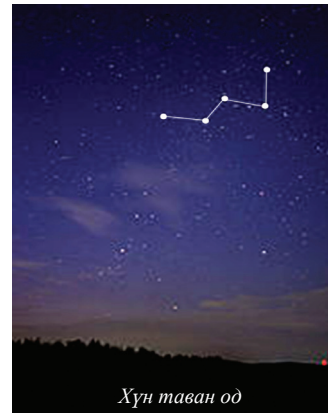
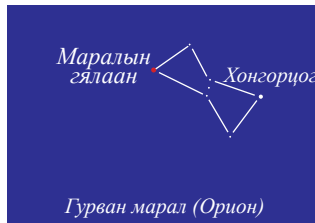
гар  
чийдэн



Заавал том хүнтэй хамт ажиглаж, дулаан хувцас өмсөөрэй.

Гүйцэтгэх дараалал:

1. Одот тэнгэрийн зураг ашиглан Алтан гадас, Долоон бурхан, Хүн таван од, Гурван марал зэрэг оддын байршлыг олж од бүр ямар өнгөтэй, хэр тод байгааг ажиглана.
2. Энэ ододтой ойр орших одод ямар шинж чанартай байгаа талаар харилцан ярилцаарай.



**Ажиглалтын үр дүн:** Одод тод, бүдэг байдлаараа янз бүр харагдаж байна. Мөн зарим од цагаан өнгөтэй байхад зарим нь цэнхэр эсвэл улаавтар өнгөтэй харагдаж байна.





## Ажиглалт 2: Шөнийн тэнгэрт одод хэрхэн шилжихийг судалцгаая.

Нэг шөнийн дотор оддын байрлал яаж өөрчлөгдөх вэ?

### Хэрэглэгдэх зүйлс:



луужин



үзэг,  
дэвтэр



одот,  
тэнгэрийн  
зураг



цаг



гар чийдэн



дуран



Том хүнтэй хамт,  
сонгосон цэгт урд зүг рүү  
харж ажиглах ба хувицаа  
тохируулан өмсөөрэй.

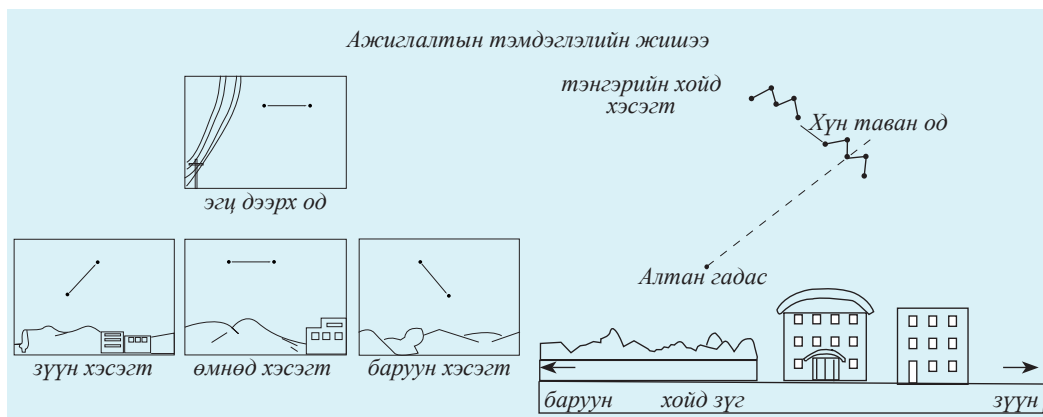
Гүйцэтгэх дараалал:

1. Орчин тойрондоо саадгүй харагдац сайтай газар ажиглалтын цэгээ сонгон луужин ашиглан зүг чигийг тэмдэглэнэ.
2. Зүүн, өмнө, баруун хэсэг, эгц дээр тус бүр нэг тод одыг сонгон аваад орчин тойрны харагдаж байгаа зүйлстэй (уулс, өндөр байшин, шонгийн мод, цахилгаан шугамын утас гэх мэт) хамт орчны баримжаалсан зураг зурна. Хойд зүгт Хүн таван од, Долоон бурхан, Алтан гадас одыг олж өмнөхтэй адил орчин тойрны харагдаж байгаа зүйлстэй хамт баримжаалсан зураг зурна. Эсвэл оддын хэлбийлт, цэх мандлыг тодорхойлон тэмдэглэж болно.
3. 2 цагийн дараа ажиглалтын цэг дээрээ зогсон сонгосон одод хаана байгааг өмнө зурсан зураг дээрээ нэмж тэмдэглэнэ. Тэмдэглэсэн цагаа хамт бичнэ.

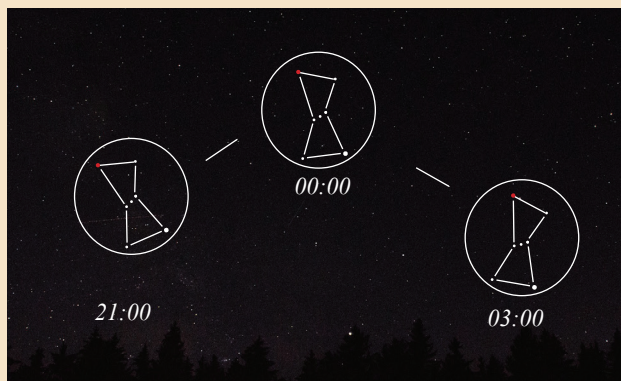


### Үр дүнгээ дараах асуултын дагуу дүгнээрэй.

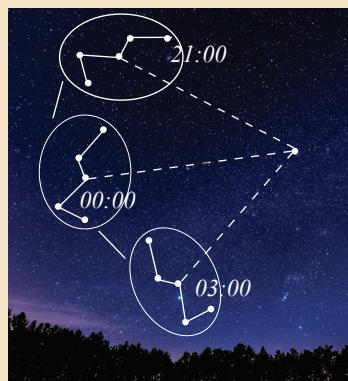
- Одны байрлалд ямар өөрчлөлт орж байна вэ?
- Тэнгэрийн зүүн, баруун, өмнөд, хойд, дээд хэсэг дэх оддын шилжилтийг Нарны шилжилттэй харьцуулахад төсөөтэй зүйл байна уу?
- Хэсэг тус бүр дэх оддын шилжилт ямар онцлогтой байна вэ?
- Яагаад ийнхүү өөрчлөгдөөд байгаа талаар өөрийн таамаглалаа бичээрэй.



**Ажиглалтын үр дүн:** Тэнгэрийн зүүн хэсэг дэх одод хугацаа өнгөрөхөд баруун дээш шилжиж байна. Өмнөд хэсэг дэх одод өндрөө өөрчлөөгүй боловч баруун тийш шилжиж байна. Харин зүүн хэсэг дэх одод баруун тийш доошилж байна. Тэнгэрийн хойд хэсэгт байгаа Алтан гадас од бараг хөдөлгөөнгүй бөгөөд одод түүнийг тойрон цагийн зүүний эсрэг чиглэлд эргэж байна.



12 дугаар сарын дунд, Тэнгэрийн өмнөд хэсэг,  
Гурван марал



1 дүгээр сарын эхэн үе,  
Тэнгэрийн хойд хэсэг,  
Хүн таван од

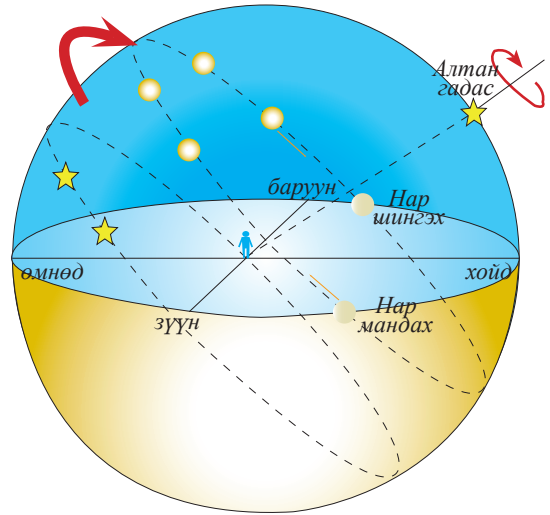
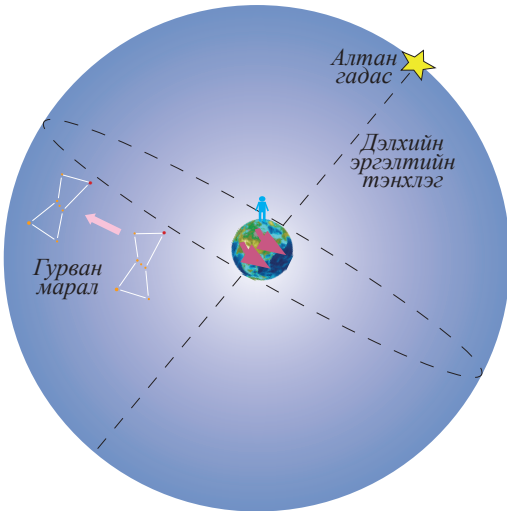
Удаан хугацаанд гэрэл зургийн аппаратын хөшгийг нээлттэй байлган тэнгэрийн өмнөд хэсгийн зургийг авахад оддын шилжилт том тойрог үүсгэж байна. Харин тэнгэрийн хойд хэсэгт одод нэг төвтэй тойргийн дагуу хөдөлж байгаа нь харагдана. Энэ тойргийн төв нь тэнгэрийн хойд туйл бөгөөд Алтан гадас од юм.



Тэнгэрийн өмнөд хэсэг  
дэх оддын шилжилт

Тэнгэрийн хойд хэсэг дэх  
оддын шилжилт

Бидний ажиглалтаар Нар, Сар, Од гэх мэт тэнгэрийн эрхэс Алтан гадас од ба ажиглагчийг холбосон шулууныг тойрон зүүнээс баруун тийш хоногт тойрон эргэж байна.



Үнэн хэрэгтээ энэ нь нар, од дэлхийг тойроод байгаа бус дэлхий өөрөө тэнхлэгээ тойрон эргэдэгтэй холбоотой юм. Дэлхий тэнхлэгээ тойрон баруунаас зүүн тийш эргэхэд тэнгэрийн мандлын одод, мандсан нар баруунаас зүүн тийш хөдөлж байгаа мэтээр ажиглагчдад харагдана.



## Дэлхийгээс одод яагаад эргэж харагдах вэ?

- Самбар дээр одод зурна.
- Самбараас тодорхой зайнд, эргэдэг сандал дээр суугаад зөөлөн эргээрэй.
- Одод хажуугаар явж өнгөрч байгаа мэт харагдаж байна уу?

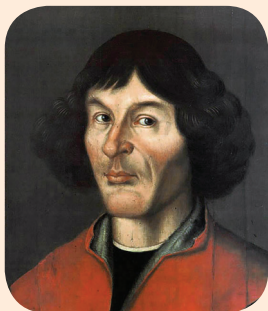


## “Нар Дэлхийг тойрдог бус Дэлхий Нарыг тойрдог” талаарх түүх

Хэдийгээр манай эриний өмнөх III зууны үед эртний Грекийн эрдэмтэн Филолаос (МЭӨ 470-385) орчлон ертөнцийн төв нь дэлхий биш гэдэг таамаглал дэвшүүлж байсан боловч ихэнх хүмүүс нар, од, эрхэс дэлхийг тойрдог гэдэгт итгэдэг байжээ. Дэлхийг орчлон ертөнцийн төв гэж үздэг онолыг манай эриний II зууны үеийн эрдэмтэн Клавдий Птолемей (МЭ100-170) өөрийн бүтээлүүдийнхээ нэгэнд дэвшүүлсэн.



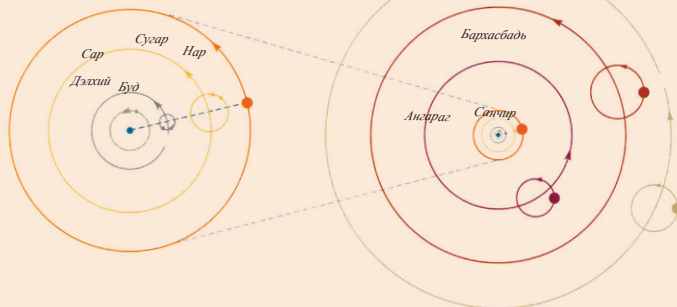
Клавдий Птолемей



Николай Коперник

Түүнээс хойш XIV зуун хүртэл 1000 гаруй жилийн туршид хүн төрөлхтөн энэ онолд итгэн дагадаг байв. XIV зууны үед одон орны ажиглалтын багаж төхөөрөмж өмнөхөөсөө илүү сайжирсан тул илүү олон ажиглалт хийх боломжтой болжээ. Ажиглалтын дүнд нар дэлхийг тойрон эргэлддэг бус дэлхий болон гаригууд нарыг тойрон эргэдэг юм байна гэсэн дүгнэлтэд хүрсэн байна. Энэ онолыг дэвшүүлсэн хүн нь Польшийн эрдэмтэн Николай Коперник (1473-1543) байв.

Птолемейн гаргасан нарны аймгийн загвар



## Даалгавар

1. Холбоо 3 одны хоёрын шилжилтийг зурагт үзүүлэв. Гурав дахь од хааш чиглэж хөдлөх вэ?

2. Нарны байрлалыг ажигласан дүнг зурагт үзүүлэв. Зургийг ажиглаад дараах асуултад хариулаарай.

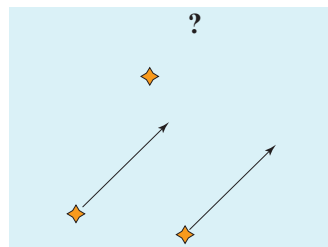
- А, В, С, D цэгүүдийн аль нь зүүн зүгийг заах вэ?
- Нар аль сумны чиглэл рүү хөдлөх вэ?
- Н цэгийг юу гэж нэрлэдэг вэ?

3. Зурагт тэнгэрийн өмнөд, хойд, зүүн, баруун хэсгийн оддын зургийг нэг зэрэг зургийн аппаратаар авсныг бүдүүвчлэн үзүүлэв. Дараах асуултад хариулаарай

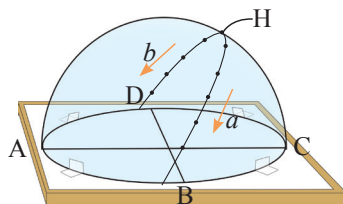
- Зураг бүр тэнгэрийн аль хэсэгт харгалзах вэ?
- А зурагт одны шилжилт а, b-ын хааш чиглэх вэ?
- В зураг дахь Р од ямар нэртэй вэ?
- В зураг дахь одод аль чиглэлд шилжих вэ?
- В зураг дахь оддын явсан нумын өнцгийг хэмжихэд  $15^\circ$  байсан бол зургийн аппаратын хөшгийг хэдэн минут нээлттэй орхисон бэ?

4. Монгол улсын нэг сумын хүүхдүүд тэнгэрийн өмнөд болон хойд хэсгийн оддын шилжилтийг ажиглан зурагласныг үзүүлэв. Дараах асуултад хариулаарай.

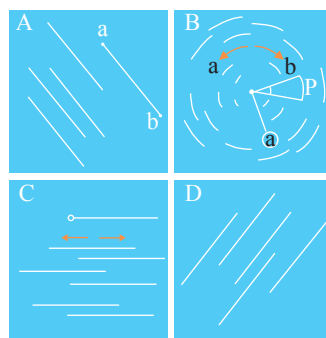
- $4a$  зураг дахь а, b,  $4b$  зураг дахь с, d цэгүүд баруун зүүний аль зүгийг зааж байгааг харгалзуулан бичээрэй.
- $4a$  зураг дахь Р цэг ямар одыг төлөөлүүлж байна вэ?
- Тойргийг 24 хэсэгт хуваасан буюу нэг хэсэг нь  $15^\circ$  байхаар дүрсэлсэн бол А одыг хэдэн цагийн туршид ажигласан байна вэ?
- $4b$  зурагт Х од 1 цагт хэрхэн шилжсэнийг үзүүлсэн бол В, С, D одууд 2 цагийн дараа хаана байхыг зураарай.
- Одод хэрхэн шилжиж байгаа талаар ойлгосноо бичээрэй.



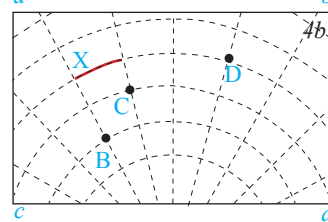
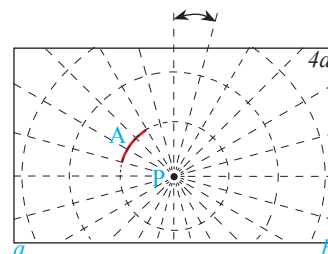
1 дүгээр бодлогын зураг



2 дугаар бодлогын зураг



3 дугаар бодлогын зураг



4 дүгээр бодлогын зураг

## САРНЫ ХӨДӨЛГӨӨН



### Сарны тухай



Нарны аймаг дотор дэлхийд хамгийн ойр орших тэнгэрийн эрхэс бол сар юм. Сарны тэнхлэгээ тойрон эргэх хугацаа дэлхийнхтэй адил учраас сарны цаад тал дэлхий дээрх ажиглагчид харагдахгүй. Сарны гадарга 14 хоногийн турш наранд ээгдэн  $+130^{\circ}\text{C}$  хүртэл халах ба дараа нь 14 хоногийн турш шөнө үргэлжилж  $-150^{\circ}\text{C}$  хүртэл хөрнө.

Сар агаар мандалгүй тул тэнгэр нь гүн харанхуй, тэндээс тэнгэрийн биет өдөр шөнийн алинд ч харагдана. Дэлхийгээс Сар хүртэлх зай 384000 км, Сарны диаметр 3473 м.



### Ажиглалт 3: Сар хэрхэн шилжихийг судалцгаая

Нэг хоногийн дотор сарны байрлал яаж өөрчлөгдөх вэ?

#### Хэрэглэгдэх зүйлс:



луужин



үзэг,  
дэвтэр



цаг



гар чийдэн



дуран



Том хүнтэй хамт, сонгосон цэгт урд зүг рүү харж ажиглахдаа хувцсаа тохируулан өмсөөрэй.

### Гүйцэтгэх дараалал

1. Орчин тойрондоо саадгүй, харагдац сайтай газар ажиглалтын цэгээ сонгон луужин ашиглан зүг чигийг тэмдэглэнэ.
2. Тэнгэрийн зүүн, өмнө, баруун хэсгийг орчин тойронд нь харагдаж байгаа зүйлстэй (уулс, өндөр байшин, шонгийн мод, цахилгаан шугамын утас гэх мэт) хамт баримжаалсан зураг зурна.
3. 30 минутын зайтай сарны байрлалыг ажиглана.
4. Сарны байрлалыг өмнө баримжаалсан зураг дээрээ нэмж тэмдэглэнэ. Ажигласан цаг, минутаа хамт бичнэ.



### Үр дүнгээ дараах асуултын дагуу дүгнээрэй.

- Сарны шилжилтийг Нарныхтай харьцуулахад төсөөтэй зүйл байна уу?
- Сар ямар хугацаанд хэр шилжиж байгааг баримжаалан тооцоолоорой.

Ажиглалтын үр дүн: Сар нартай адил зүүнээс баруун тийш шилжиж байна.



Хавцрган сарны шилжилт



Хагас тэргэл сарны шилжилт



1. Тэргэл сар тэнгэрийн зүүн хэсэгт харагдав. Хугацаа өнгөрөхөд сар хаашаа шилжих вэ?



2. Тал сар тэнгэрийн өмнөдхэсэгтажиглагдав. Хугацаа өнгөрөхөд сар хаашаа шилжих вэ?





## 4.3 ДЭЛХИЙ БА САРНЫ ХӨДӨЛГӨӨН



### Ажиглалт 5: Сарны хэлбэрийг ажиглая

Сар яагаад өөр өөр хэлбэртэй харагддаг вэ?

#### Хэрэглэгдэх зүйлс:



луужин



үзэг,  
дэвтэр



цаг



сар чийдэн



дуран

#### Гүйцэтгэх дараалал

1. Ажиглалт хийх газраа сонгон орчин тойрных нь барилга, байшин, уул зэргийг баримжаалсан зураг зурна.
2. Нар жаргасны дараахан сарны байрлалыг зурж тэмдэглэнэ.
3. Хоёр хоног тутамд адил цагт сарны байрлалыг ажиглан зурагт нэмж тэмдэглэнэ. Эсвэл зургийг нь авч дараа нь харьцуулж болно.
4. Ажиглалт бүрт дуран ашиглан сарны хэлбэр, харагдаж буй байдлыг харж зурж тэмдэглэнэ. Энэ үед гэрэлтэй болон харанхуй хэсэг ямар хэлбэртэй байгааг сайтар ажиглаарай.
5. Ажиглаж дууссаны дараа үр дүнгээ нэг хуудсан дээр нэгтгэж зураарай.
6. Сарны хэлбэр хэрхэн өөрчлөгдөж байгаа талаар дүгнэж бичээрэй.



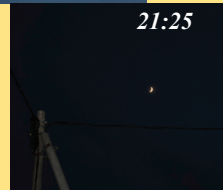
Том хүнтэй хамт, сонгосон цэгт урд зүг рүү харж ажиглахдаа хувцсаа тохируулан өмсөөрэй.

Зураг авахдаа орчин тойрны зүйлийг оролцуулна. Ажиглалт хийхэд хавирган сар гарсан өдрөөс эхлэх нь тохиромжтой.

2017. 06.29. 21:10

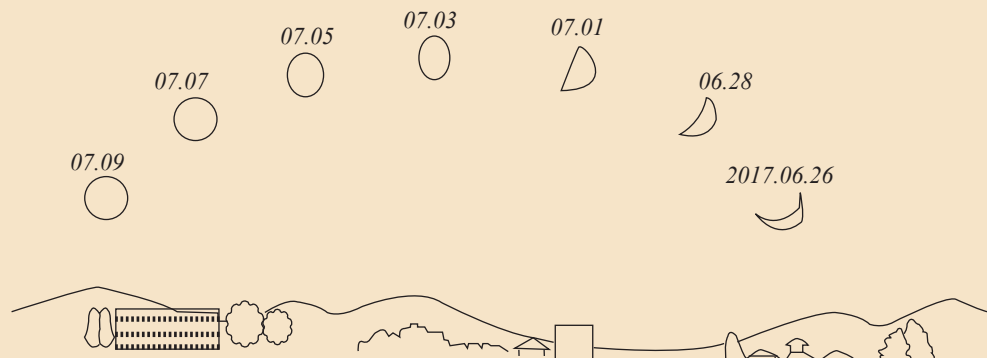


21:25

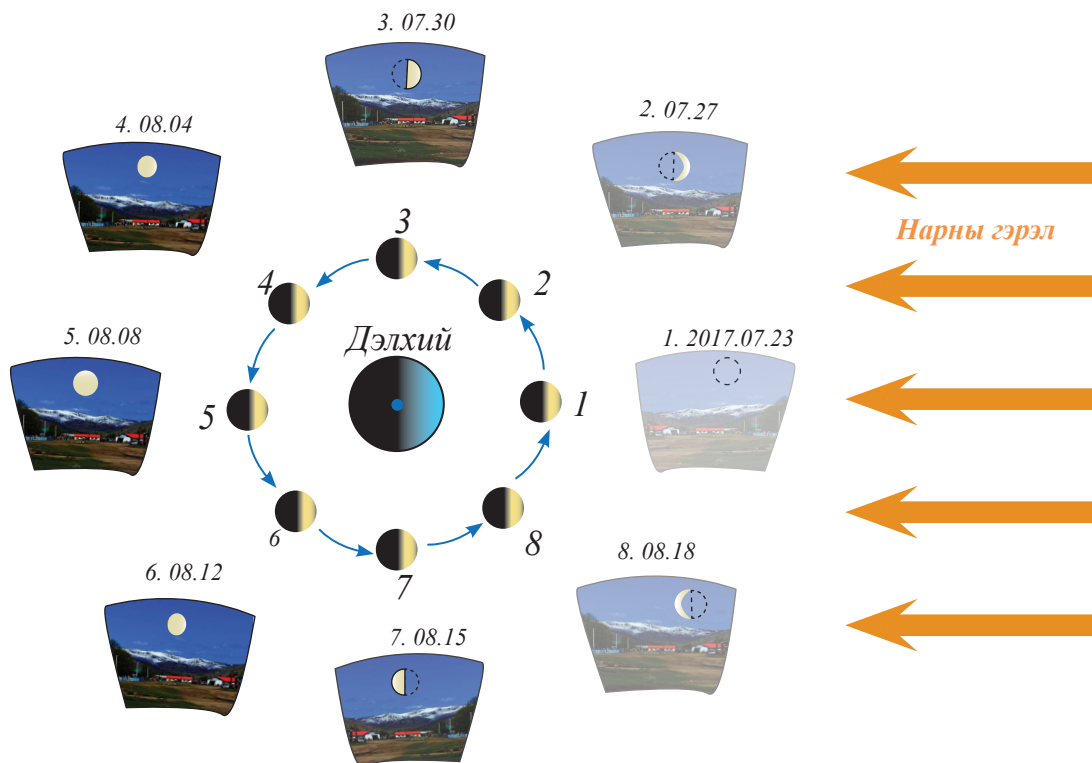




**Ажиглалтын үр дүн:** Хоёр хоног тутамд адил цагт сарыг ажиглахад сарны байрлал зүүн зүг тийш шилжин өөрчлөгдөж байна. Хавирган сар гарснаас хойш сарны хэлбэр томорсоор бүтэн дугуй болж харагдаж байна.



*Сар хэлбэрээ өөрчилдгийн учир*





Нарны туяагаар гэрэлтэн харагдах сарны үзэгдэх хэсгийг сарны фаз гэж нэрлэнэ.

Сарны гадаргаас ойсон нарны гэрэл дэлхий дээрх ажиглагчид харагдахгүй байх өдрийг битүүн гэж нэрлэнэ. Битүүнээс ойролцоогоор 2 хоногийн дараа оройн цагаар тэнгэрийн баруун хэсэгт гүдгэр нь Нар руу харсан хавирга хэлбэртэй сар харагдана.

Цаашид сарны харагдах хэлбэр ихэссээр (арвижсаар) хагас дугуй хэлбэртэй харагдана. Үүнийг хагас тэргэл сар гэж нэрлэдэг. Энэ үед сар өдөр 12-14 цагийн орчимд мандан шөнө жаргана. Оройн цагаар тэнгэрийн өмнөд хэсэгт ажиглагдана.



Битүүнээс 14 - 15 хоногийн дараа сар бүтэн харагдана. Үүнийг сарны бүтэн тэргэлшил гэж нэрлэнэ. Энэ үед сар, нар шингэх үеэр мандаж нар мандах үеэр шингэнэ.

Сар бүтэн тэргэл болсны дараа харагдах хэлбэр багасаж эхэлнэ. Үүнийг сар хомстох гэж ярьдаг.

Ойролцоогоор 7 хоногийн дараа гүдгэр нь зүүн талдаа хагас дугуй хэлбэртэй харагдана. Үүнийг хоёрдугаар хагас тэргэлшил гэж нэрлэнэ. Сар энэ үед шөнө дунд орчимд мандаж өдөр шингэнэ.



Дараагийн өдрүүдэд сарны үзэгдэх хэсэг хомтсоор байна.

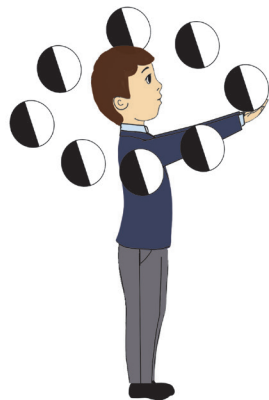
Энэ үед сар, нар мандахаас арай өмнө урган гарч нар шингэхээс өмнө жаргана. Үүний дараагаар дахин битүүн болно.

Нэг битүүнээс дараагийн битүүн хүртэл үргэлжлэх хугацаа ойролцоогоор 29.53 өдөр байдаг.



### *Сарны хэлбэрийн өөрчлөлтийг судалцгаая.*

- Цайвар бөмбөгийг хоёр гараараа урагш барин гэрэлтэй цонх руу харж зогсоно.
- Цонхны гэрлийг нар, бөмбөгийг сар, өөрсдийгөө дэлхий гэж тус тус зүйрлэн төсөөлөөрэй.
- Зогсож байгаа газраа алгуур цагийн зүүний эсрэг зүгт дороо эргэнэ.
- Бөмбөг рүү харж гэрэл туссан хэсгийн хэлбэрийг анхааралтай ажиглаарай.





## Билгийн тоолол ба сарны үзэгдэх байдал

Монголчууд эрт дээр цагаас од гарагийн харагдах хөдөлгөөн, өнгө, орчлыг ажиглан шинжиж дэлхий дээрх цаг агаарын байдалтай холбон тайлбарлаж, цаг тооны бичиг буюу цаглабарыг зохион ахуй амьдралдаа хэрэглэж ирсэн байна.

Сар дэлхийг тойрох хугацаанд үндэслэсэн цаг хугацааны тооллыг Билгийн тоолол гэдэг бөгөөд Монгол болон Ази тивийн бусад улс орнууд өргөн хэрэглэдэг. Цагаан сар бол билгийн тооллын шинэ жил юм.

Харин аргын тоолол буюу дэлхий нийтээр хэрэглэдэг тоолол нь дэлхий нарыг тойрох хөдөлгөөнд үндэслэн жилийн хоногийг 365 гэж үздэг.

Билгийн тооллын өдрүүдийг монголчууд шинийн нэгэн, хоёрон гэх мэтээр ярьж заншжээ. Жишээ нь: билгийн тооллын шинийн 2-нд хавирган сар, шинийн 8, 22-нд хагас тэргэл сар, 15-нд тэргэл сар харагдана.

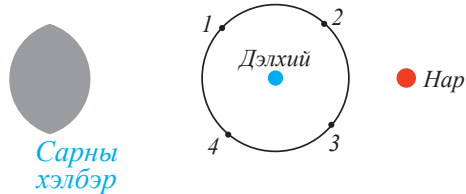
### Даалгавар

1. Битүүн гэдэг нь сарны хиртэлт мөн үү? (Дэлхийн сүүдэр саран дээр тусахыг сарны хиртэлт гэдгийг санаарай).

2. Нар гарахаас өмнө үүрээр мандсан хавирган сар шинийн эхний өдрүүдийн хавирган сар уу, битүү дөхсөн үеийн хавирган сар уу?

3. Ажигласан сарны хэлбэр нь зурагт үзүүлсэн хэлбэртэй байна.

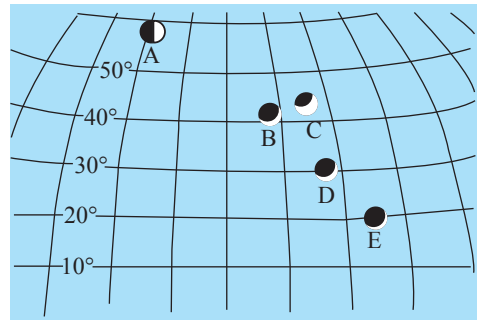
- Энэ үед сар хомстож байна уу, арвижиж байна уу?
- Зураг дахь 4 байрлалын хаана нь байхад сар ийм хэлбэртэй болох вэ?



4. Сарны хэлбэрийг 5 өдөр дараалан ажигласан тэмдэглэлийг хараад дараах асуултад хариулаарай.

- Тэмдэглэлийн А, В, С, D, E цэгүүдийг хүснэгтэд тохируулан нөхөж бичээрэй.

Өдөр	1	2	3	4	5
Цаг	18:00	18:00	18:00	19:00	18:00
Сарны фаз					



- 4 дүгээр өдрийн 18:00 цагт сар хаана байрлахыг ажиглалтын тэмдэглэл дээр нэмж зураарай.

5. Сарны хэлбэр ямар байх үед сарны хиртэлт болох вэ?

## 4.4 НАР БА ОДДЫН НЭГ ЖИЛИЙН ХӨДӨЛГӨӨН

### НАРНЫ НЭГ ЖИЛИЙН ХӨДӨЛГӨӨН

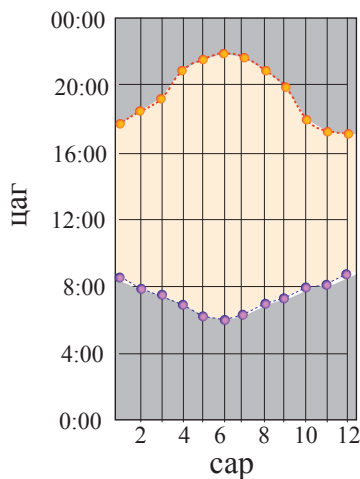


Нар зүүн зүгээс мандаж  
тэнгэрийн урд хэсгээр  
шилжин баруун зүгт  
шингэдэг талаар  
ажиглаж мэдсэн.

Улирал бүр яг адил  
шилжих үү?  
Ямар нэг ялгаа байгаа  
болов уу?



Зурагт сар бүрийн 22-ны өдөр Улаанбаатар хотод нар мандаж, шингэх цагийг графикаар үзүүлэв. График ашиглан хүснэгтийг бөглөөрэй.



	03.22	06.22	09.22	12.22
Нар мандах цаг				
Нар шингэх цаг				
Өдрийн үргэлжлэх хугацаа				



Үр дүнгээ дараах асуултын дагуу дүгнээрэй.

Нар мандах, шингэх цаг, өдрийн үргэлжлэх хугацаа хэрхэн өөрчлөгдөж байна вэ?

Астрономийн цаглабар 2017 номноос өгөгдлийг авав.  
Цайвар хэсэг өдөрт, бараан хэсэг шөнд харгалзана.



## Нарны хөөрөх өндөр улирлаас хамаарах уу?

Хэрэглэгдэх зүйлс:



луужин



жижиг  
скоч



үзэг  
эсгий бал



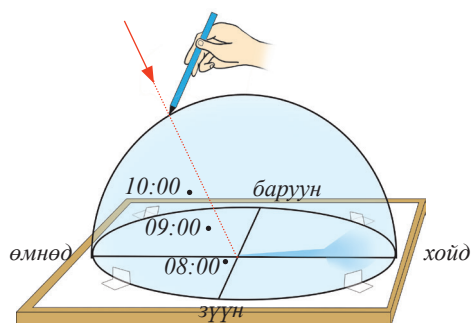
шилэн хагас  
бөмбөрцөг



Нарны шил зүүж,  
малгай өмсөх, хувицаа  
тохируулан өмсөөрэй.

### Гүйцэтгэх дараалал:

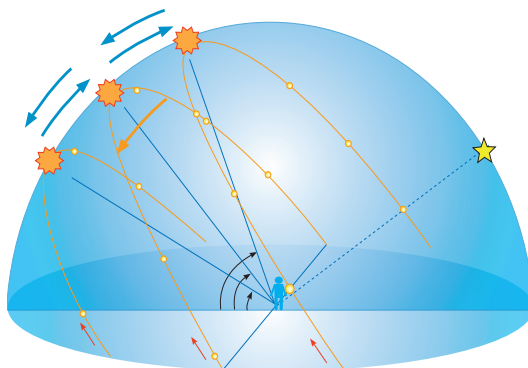
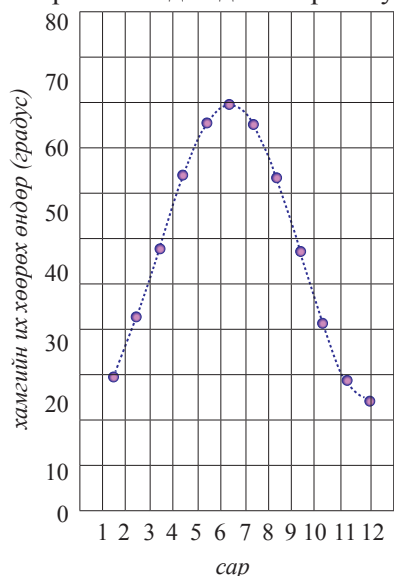
1. 108 дугаар хуудас дахь туршилтыг 9, 12 дугаар сард давтан хийгээрэй.
2. Цаг бүр үзэгний үзүүрийн сүүдэр тойргийн төвд тусаж байх байрлалыг олж шилэн хагас бөмбөрцөг дээр тэмдэглэнэ. Энэ үед тэмдэглэсэн цагаа хамт бичнэ.
3. Туршилтын үр дүнгээс нарны хөөрөх хамгийн өндөр цэг хэрхэн өөрчлөгдөж байгаа талаар харилцан ярилцаж дүгнэлт гаргаарай.



**Ажиглалтын үр дүн:** Үд дундын нарны тэнгэрийн өмнөд хэсэг дэх байрлалыг ажиглахад зун 6 дугаар сарын 22-нд хамгийн өндөр цэгт хөөрч байна. Харин 12 дугаар сарын 22-нд нарны хөөрөх өндөр хамгийн бага байна.

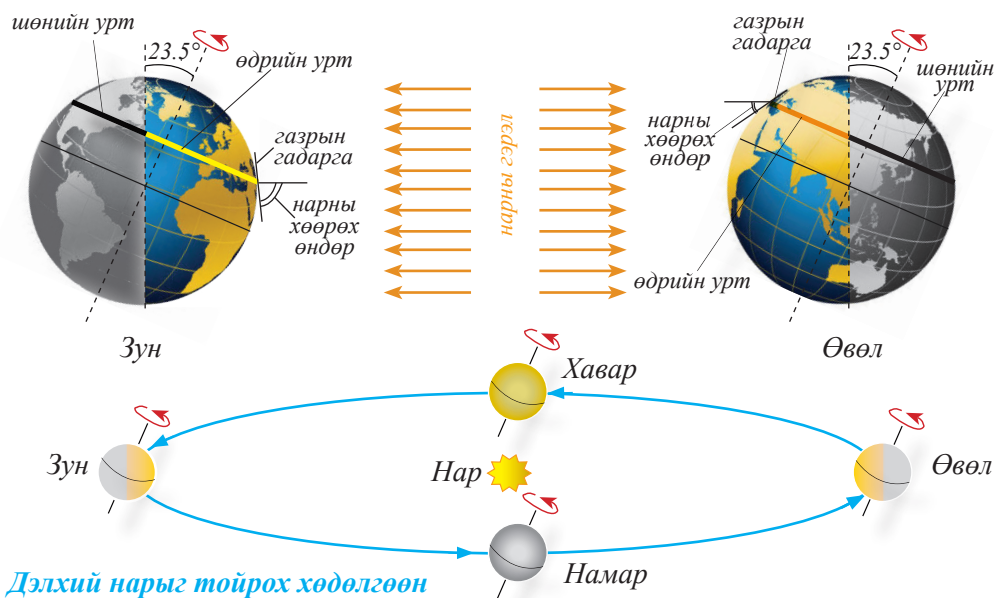


Улаанбаатар хотод нарны хамгийн их хөөрөх өндөр жилийн турш хэрхэн өөрчлөгдөхийг зүүн талд графикаар, тэнгэрийн мандал ашиглан нарны хөөрөх өндөр хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг баруун талд харуулав. Өдрийн урт өөрчлөгдөхөд тэнгэрийн мандал дахь нарны туулах зам мөн өөрчлөгдөж байна.

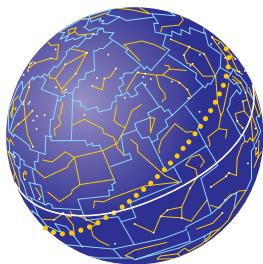


Астрономийн цаглабар 2017-оос өгөгдлийг авав. Цэгүүд сар бүрийн 22-ны өдрийн нарны хамгийн их хөөрөх өндрийг илэрхийлнэ.

Улирлаас хамааран нарны хөөрөх өндөр, өдрийн урт ингэж өөрчлөгдөж байгаа нь доорх зурагт үзүүлсэнтэй адилаар дэлхийн эргэлтийн тэнхлэг, дэлхий нарыг тойрч байгаа хавтгайн перпендикуляртай  $23.5^\circ$  үүсгэж байдагтай холбоотой юм. 6 дугаар сарын 22-нд хамгийн урт, 12 дугаар сарын 22-нд хамгийн богино өдөр болно. Харин 3 дугаар сарын 21, 9 дүгээр сарын 23-нд өдөр, шөнийн урт тэнцэнэ.



## ОДЫН НЭГ ЖИЛИЙН ХӨДӨЛГӨӨН



Одот тэнгэрийг ойролцоо орших тод оддоор баримжаалан тодорхой хэсгүүдэд хуваан хүрээ хязгаар тогтоож амьтан, эд зүйлс, домгийн баатруудын нэр өгдөг. Энэ хэсгүүдийг одны орд гэдэг.

Одны ордыг зөвхөн тод оддыг холбож дүрсээр нь таньдаг хэдий ч бүдэг, нүдэнд харагдахгүй олон од одны ордод багтана. Одны ордын хил хязгаар нь дэлхийн улс орны хил хязгаартай адил зүйл юм. Мөн одны ордод мананцар, сүүлт од, оддын ай, солирын урсгал гэх мэт тэнгэрийн бүх л биет багтдаг.

Одны ордын нэр, жил хязгаар орон бүхэнд өөр байдаг байсныг нэгтгэж олон улсын одон орон судлаачдын 1928 оны хурлаас одот тэнгэрийг 88 одны орд болгон хувааж судлахаар тогтсон байна (114-р хуудас, эхний зураг).

Одны ордод нэр өгөхдөө нүдэнд харагдах онцлог гэмээр оддыг ажиглан өөр хооронд нь холбон тодорхой дүрс үүсгэх байдлаар янз бүрийн амьтдаар нэрлэсэн нь түгээмэл байдаг. Түүнээс гадна орон бүрийн ард түмэн өөр өөрийн ёс заншилтай холбон араатан жигүүртэн, үлгэр домгийн баатрууд, бурхад, ахуй амьдралдаа хэрэглэдэг зүйлс гэх мэт олон янзын нэр өгдөг байжээ.



### Ажиглалт 6: Одны орд хэрхэн шилжихийг судалцгаая.

Нэг улирлын туршид одны орд хэрхэн шилжиж байна вэ?



Заавал том хүнтэй хамт ажиглахдаа сонгосон цэгтээ урд зүг рүү харж зогсох.

#### Хэрэглэгдэх зүйлс:



луужин



үзэг, дэвтэр



одот, тэнгэрийн зураг



цаг



гар чийдэн



дуран

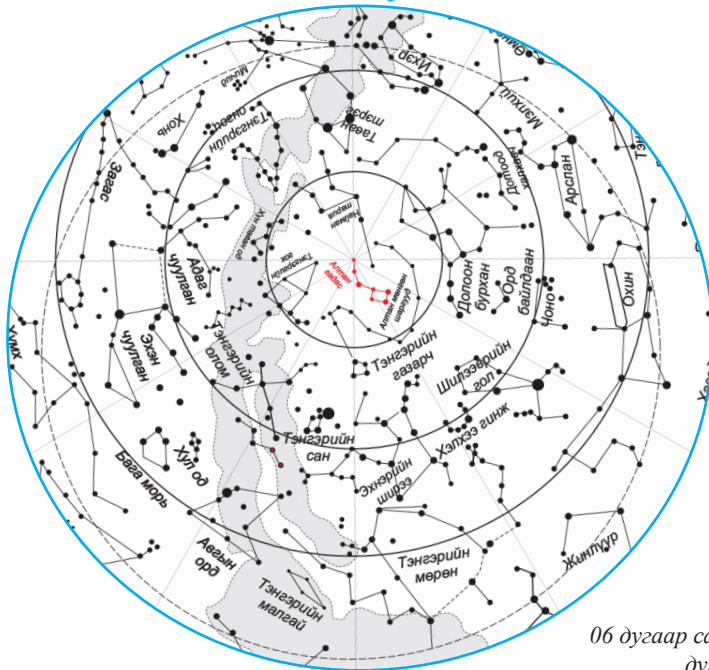
Гүйцэтгэх дараалал:

1. Орчин тойрондоо саадгүй, харагдац сайтай газар ажиглалтын цэгээ сонгон луужин ашиглан зүг чигийг тэмдэглэнэ.
2. Тэнгэрийн хойд зүгт Хүн таван од эсвэл Долоон бурхан, Алтан гадас одыг олж өмнөхтэй адил орчин тойрны харагдаж байгаа зүйлстэй (уулс, өндөр байшин, шонгийн мод, цахилгаан шугамын утас гэх мэт) хамт баримжаалсан зураг зурна.
3. Сар бүрийн адил өдөр адил цагт ажиглалтын цэг дээрээ зогсон сонгосон одны орд хаана байгааг зурсан зураг дээрээ нэмж тэмдэглэнэ. Тэмдэглэсэн цаг хугацааг хамт бичнэ.
4. Ажиглалтын үр дүнг хэлэлцэж дүгнэлт гаргаарай.



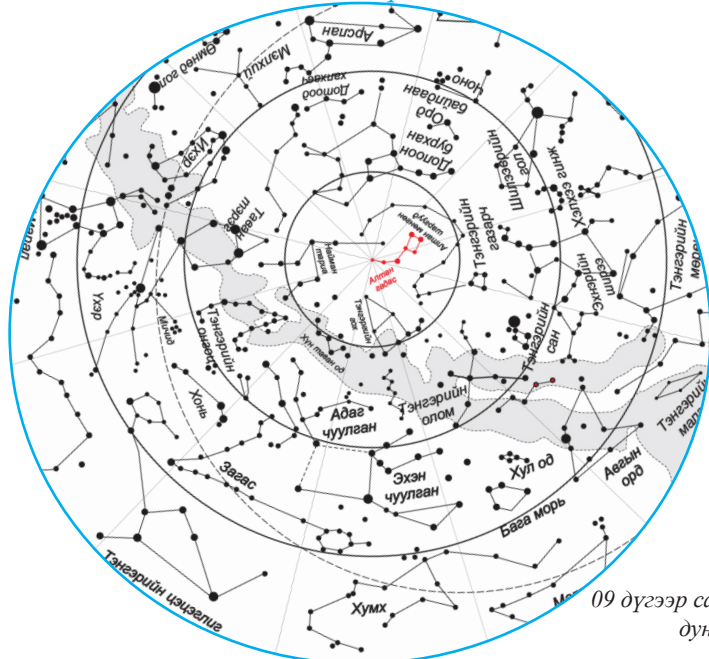


## Хойд зүг



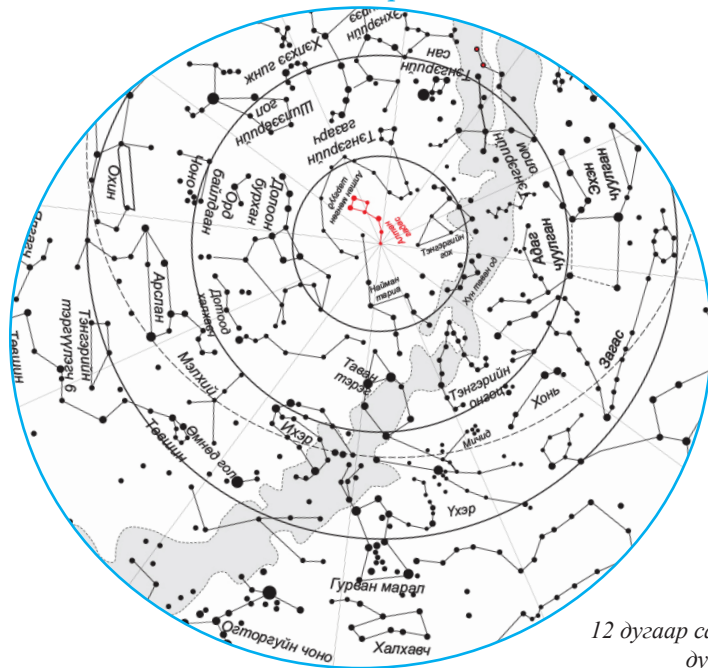
06 дугаар сарын 15-ны шөнө  
дунд харагдах одод

## Хойд зүг



09 дүгээр сарын 15-ны шөнө  
дунд харагдах одод

Хойд зүг



12 дугаар сарын 15-ны шөнө дунд харагдах одод

Алтангадас одны орчимд байрлах одод улирлын турш бидэнд харагдана. Харин Алтангадас одноос алс харагддаг Арслангийн орд, Эхэн чуулган, Үхэр, Охин гэх мэт зарим оддын орд хавар, өвөл гэх мэт зөвхөн хэсэг хугацаанд харагдана.

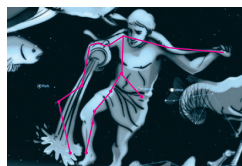


Яагаад зарим орд харагдахгүй байна вэ?

Дэлхий оддын ордын дунд байгаа боловч өдрийн цагт бид нарны цаана байгаа оддыг харах боломжгүй болдог. Тэнгэрийн мандал дээр дүрсэлбэл нар бидэнд харагдахгүй байгаа тодорхой оддын ордод оршдог. Гэхдээ жилийн турш ажиглавал нар зурагт үзүүлсэнтэй адилаар баруунаас зүүн тийш нэг одны ордоос нөгөөх рүү шилжиж байгаа мэт харагдана. Нарны энэ шилжилтийн замыг шар зам гэж нэрлэдэг. Нар шар замын дагуу хөдлөөд жилийн дараа байрлал нь дахин давтагдана. Шар замын

дагуу байрлах одны ордыг шар замын орд гэж нэрлэдэг. Шар замын ордод биднийг хүрээлэн орших 88 одны ордын 12 орд багтана. Үнэн хэрэгтээ нар 13 оддын ордын өмнүүр явж өнгөрдөг ч эртнээс тодорхойлж заншсан уламжлалыг дагасаар байна.

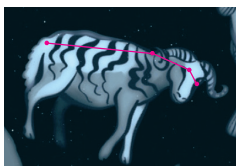
### Шар замын одны орд



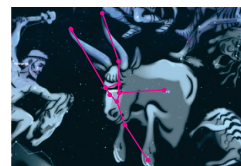
*Хумх (Бумба)*  
01.21-02.18



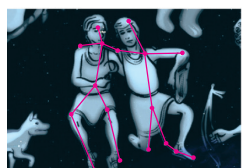
*Загас*  
02.19-03.20



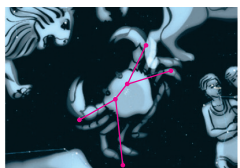
*Хонь*  
03.21-04.20



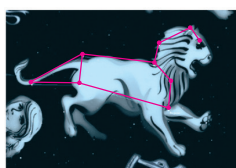
*Үхэр*  
04.21-05.21



*Хамтатгах (Ихэр)*  
05.25-06.21



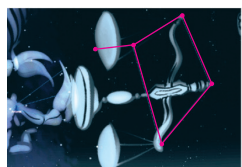
*Мэлхий*  
06.22-07.22



*Арслан*  
07.23-08.22



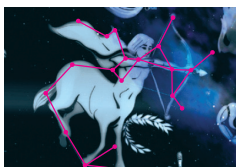
*Охин*  
08.23-09.23



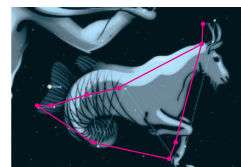
*Жинлүүр*  
09.24-10.23



*Хилэнц*  
10.24-11.22

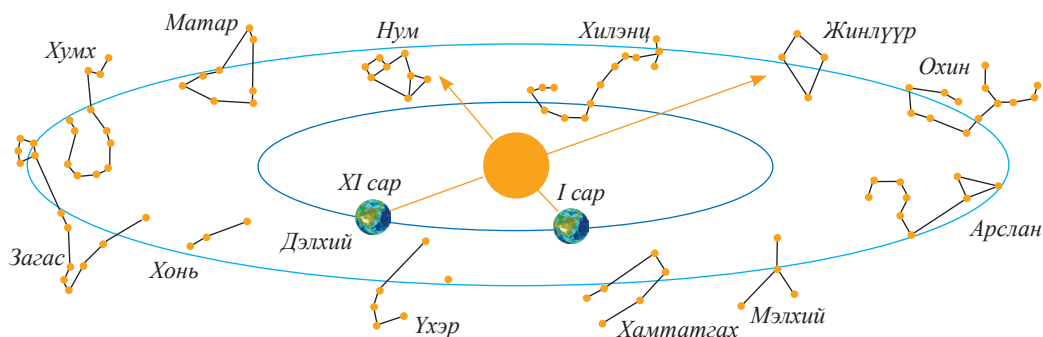


*Нум*  
11.23-12.21

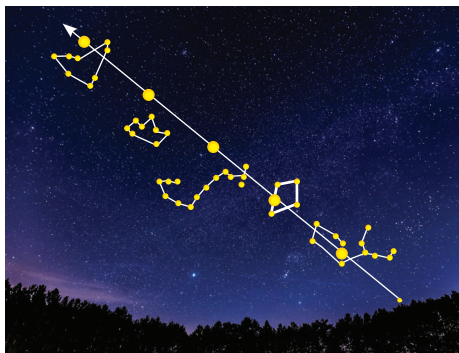


*Матар*  
12.22-01.20

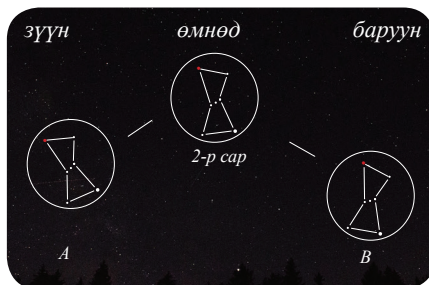
Шар замын одны орд ба нарны хөдөлгөөнийг нэг жилийн туршид ажиглан харвал доорх зурагт үзүүлсэн шиг нар оддын ордны хооронд баруунаас зүүн тийш хөдөлж нэг жилд нэг бүтэн тойрно.



Адил цагт ажигласан ч одны ордны байрлал сар бүр өөрчлөгдөж улирлаас хамааран зарим оддын орд тэнгэрт харагдахаа болино. Энэ нь дэлхий тэнхлэгээ тойрон эргэхэд нар түүний цаана байрлах оддын орд өөрчлөгдөж байгаатай холбоотой юм. Жишээлбэл: зургаас харахад зуны улиралд Жинлүүр, Хилэнц, Нумын орд тэнгэрт харагдана. Энэ үед дэлхийгээс харахад нар хамтатгахын одны ордны хажууд явж байгаа мэт харагдана.

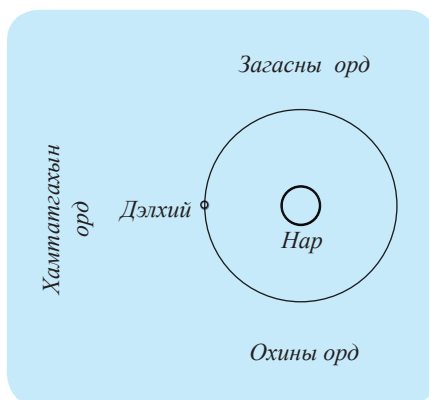


1. Зурагт сар бүрийн 15-ны 21 цаг орчимд Гурван марал одны ордны байрлалыг үзүүлэв. Гурван марал орд 2 дугаар сарын 15-ны 21 цаг орчим тэнгэрийн чанх өмнө хэсэгт оршино. 3 дугаар сарын 15-ны 21 цаг орчимд Гурван марал орд А, В байрлалын хаана нь байх вэ?



2. Зурагт нар, дэлхий, зарим оддын ордны байрлалыг дүрслэн үзүүлэв. Зургийг ажиглаад зурагласан өдрийн хувьд дараах асуултад хариулаарай.

- Шөнө дунд тэнгэрийн өмнөд хэсэгт харагдах одны орд аль нь вэ?
- Шөнө дунд тэнгэрийн зүүн хэсэгт харагдах одны орд аль нь вэ?
- Оройн цагаар тэнгэрийн өмнөд хэсэгт харагдах одны орд аль нь вэ?

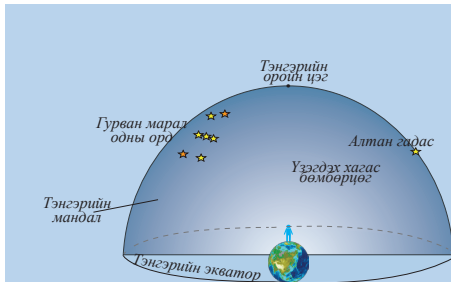


3. Өдөр шөнийн урт тэнцэх 3 дугаар сарын 21, 9 дүгээр сарын 23-ны өдрүүдэд нарны хамгийн их хөөрөх өндрийг  $90^\circ$ -аас тухайн газрын өргөргийг хасаж олдог. Хойд өргөргийн  $47.5^\circ$ -т байгаа Улаанбаатар хотын хувьд энэ өдөр нар үд дунд тэнгэрийн өмнөд хэсэгт  $52.5^\circ$ -т оршино. Хамгийн урт болон богино өдрийн хувьд нарны хамгийн их хөөрөх өндрийг олохдоо дэлхийн эргэлтийн тэнхлэгийн үүсгэх өнцөг болох  $23.5^\circ$ -ийг нэмж эсвэл хасаж олно. Оршин суугаа газар нутгийнхаа хувьд энэ өдрүүдэд нарны хөөрөх хамгийн их өндрийг тус бүр олоорой.

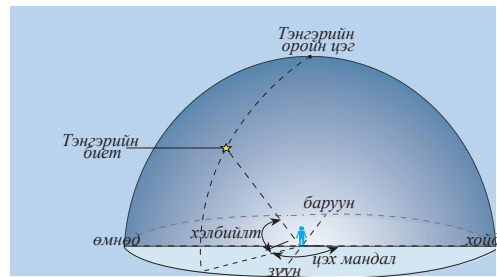
# БҮЛГИЙН НЭГДСЭН ДҮГНЭЛТ

## Одон орны ажиглалт

Тэнгэрийн эрхсийн байрлалыг илэрхийлэхийн тулд тэнгэрийн мандал гэдэг загварыг ашиглана.



Тэнгэрийн эрхсийг харагдах цэх мандал, хэлбийлтээр тодорхойлно.



4

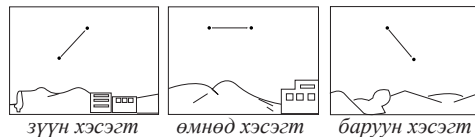
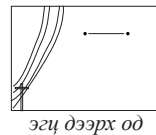
ОДОН ОРОН

## Нар, сар оддын нэг өдрийн хөдөлгөөн

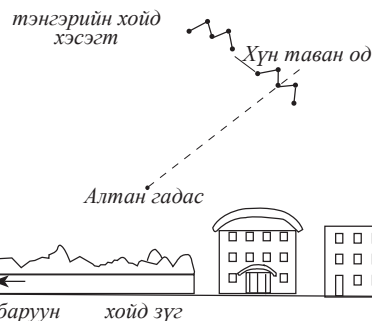
Нар өглөө зүүн зүгт мандан баруун тийш шилжсээр баруун зүгт шингэнэ. 13-14 цагийн орчим тэнгэрийн өмнө хэсэгт хамгийн өндөрт хөөрнө.



Одод тэнгэрийн аль хэсэгт байрлаж байгаагаас үл хамааран баруун тийш шилжинэ. Алтангадас од тэнгэрийн мандалд хөдлөхгүй.

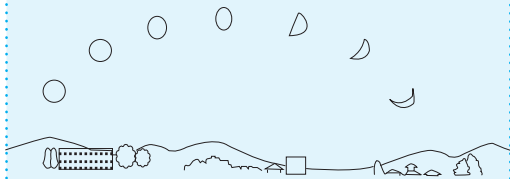


Сар нартай адил зүүнээс баруун тийш шилжинэ.

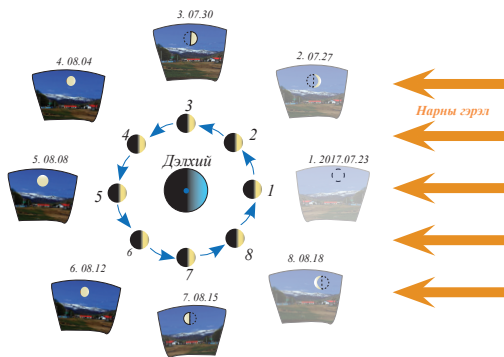


### Дэлхий ба сарны хөдөлгөөн

Өдөр бүр сарны хэлбэр бага багаар өөрчлөгдөнө



Сарны гадаргаас ойж буй хэсгийн харагдах байдал өөрчлөгддөг учраас сар хэлбэрээ өөрчилж байгаа мэт харагддаг.

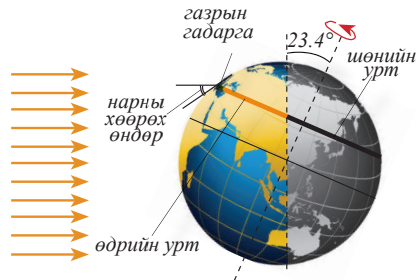


### Нар оддын нэг жилийн хөдөлгөөн

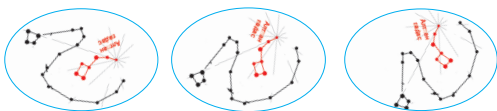
Нарны хамгийн их хөөрөх өндөр улирлаас хамааран өөрчлөгдөнө. Зун өндөр, өвөл нам байна.



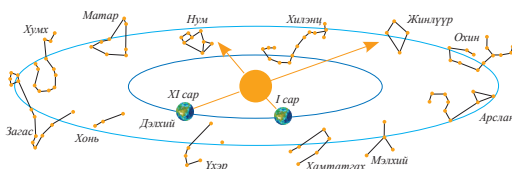
Нарны хамгийн их хөөрөх өндөр өөрчлөгдөж байгаа нь дэлхийн тэнхлэг бага зэрэг хазайсантай холбоотой.



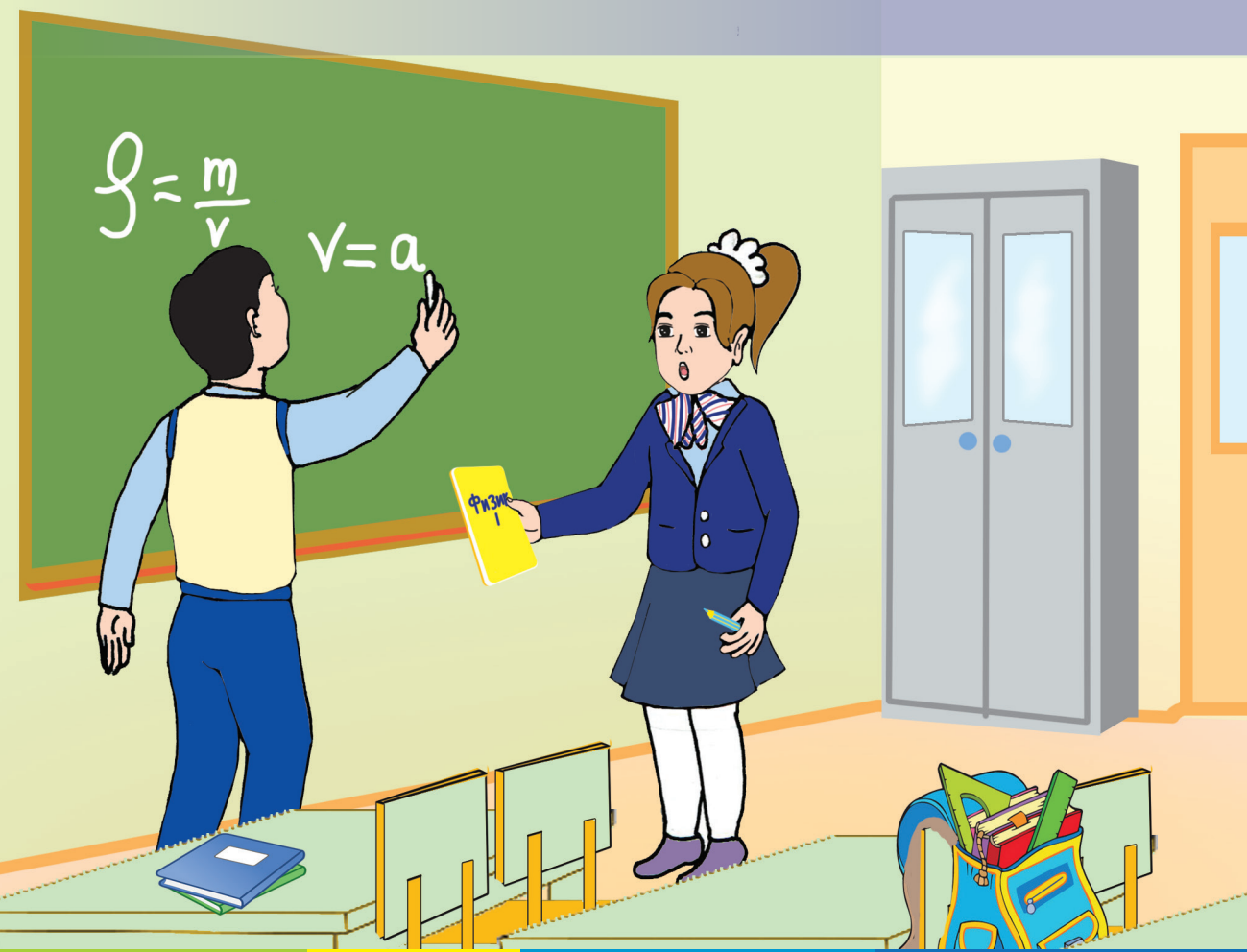
Харагдаж байгаа одны ордыг ажиглахад цагийн зүүний эсрэг шилжин өөрчлөгдөж байна.



Нэг жилийн хугацаанд нар 12 одны ордоор дамжин өнгөрч байгаа мэт харагдана.



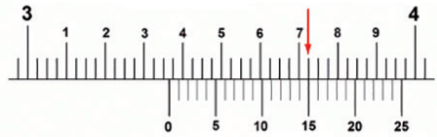
## 5. БОДЛОГО ДАСГАЛ



Бодлого бодох гэдгийг оросоор “решение задачи”, англиар “problem solving” гэдэг. Аль аль нь асуудал шийдэх гэсэн утгатай үг. Иймд бодлого, түүнийг бодож сурах гэдэг нь асуудлыг тодорхойлох, асуудлыг шийдэх арга зам хайж олох, гарсан үр дүндээ анализ шинжилгээ хийх, хэрэглэх гэсэн үйлдлүүдэд суралцана гэсэн үг.

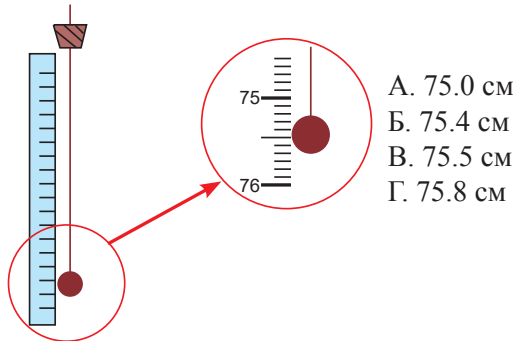
## 1. БИЕИЙН ЕРӨНХИЙ ШИНЖ ЧАНАР

1. Баяр гэрээсээ гараад сургууль хүртэл 750 алхжээ. Баярын алхамын урт ойролцоогоор 80 см бол тэднийх сургуулиас ямар зайтай байдаг вэ?
2. Сурах бичгийнхээ зузааныг шугамаар хэмжээрэй. Хэрэв энэ ном 800 хуудастай байсан бол хэр зузаан байх вэ?
3. Зурагт штангенциркулийн хуваарь дээрх хэмжилтийн утгыг харуулжээ. Хэмжилт авахын өмнө штангенциркулийн “0” тохируулга +0.03 см гэж зааж байсан бол хэмжилтийн зөв утгыг бодож олоорой.
4. Сурагч 80 см урт, ойролцоогоор 0.2 см диаметртэй зэс утасны эзлэхүүнийг хэмжихээр болжээ. Сурагч аль багажийг хэрэглэх нь илүү тохиромжтой вэ?



	Урт	Диаметр
А	Шугам	Штангенциркуль
Б	Шугам	Микрометр
В	Микрометр	Штангенциркуль
Г	Штангенциркуль	Микрометр

5. Сурагч дүүжингийн уртыг хэмжихдээ шугам ашиглажээ. Шугамын хуваарийн заалтыг уншина уу.

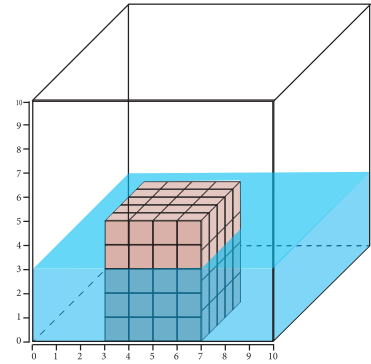


6. 100 мл багтаамжтай цилиндр савны диаметрийг хэмжихэд хамгийн тохиромжтой багаж аль нь вэ?
 

А. микрометр	Б. штангенциркуль
В. шугам	Г. 2 м урт, хуваарьтай хальс
7. Эртний Вавилонд жин үдийн үед насанд хүрсэн хүний сүүдрийг уртын нэгж болгон авдаг байжээ. Энэ нь уртын нарийн нэгж мөн үү?



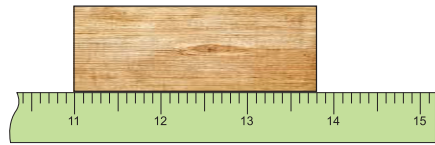
8. Зурагт үзүүлсэн 10 см х 10 см суурьтай шилэн хоргонд 5 см х 4 см суурьтай шоо хийгээд зурагт үзүүлсэн хэмжээтэй ус хийжээ. Хоргонд хийсэн усны эзлэхүүнийг олно уу.



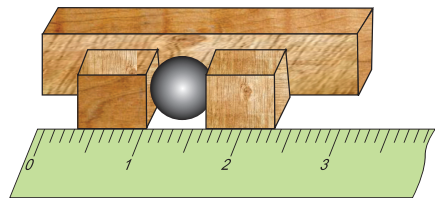
9. Дараах тохиолдлуудын алинд нь физик замын тухай ярьж байна вэ?

- А. Засмал замаар машин явж байна.
- Б. Дэлхий тойрог замаар нарыг тойрч эргэдэг.
- В. Эр хүний замын хүзүү урт.
- Г. Усан доогуур 20000 бээр аялав.

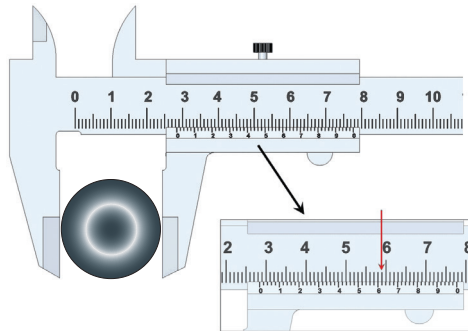
10. Зурагт үзүүлсэн модон тайрдасын уртыг тодорхойл.



11. Зурагт үзүүлсэн аргаар бөмбөрцгийн диаметрийг хэмжиж болох уу? Хэрэв болно гэвэл түүнийг тодорхойл. Энэ аргыг ашиглан өөрийнхөө тоглодог бөмбөгний диаметрийг тодорхойлоорой.



12. Штангенциркуль ашиглан цилиндр биеийн диаметрийг хэмжжээ. Зургийг ажиглаад диаметрийн жинхэнэ хэмжээг тогтооно уу.

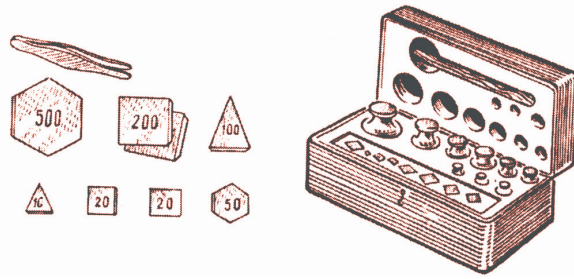


13. Дэлхий ойролцоогоор 365 хоногт нарыг нэг бүтэн тойрох бөгөөд энэ хугацааг нэг жил гэдэг. Нэг жилд оногдох минутын тоог бодож гаргана уу.

14. Хүснэгтийн дутууг гүйцээж бөглөнө үү.

Нэгж	1 т	1 кг	1 г
1 т	-		
1 кг			
1 г		-	1 г

15. Зурагт туухайнууд үзүүлжээ. Миллиграммын ачаануудын хэмжээг нэрлэнэ үү.



16. Доорх нэгжүүдээс аль нь уртыг хэмжих нэгж вэ?

- А. 1 секунд    Б. 1 килограмм    В. 1 метр    Г. 1 литр

17. Өөрийнхөө өндрөөс 100 см хасахад гарах тоо нь хүний хэвийн масстай тэнцүү байдаг. Жишээ нь: 160 см өндөртэй хүний хэвийн жин  $160 - 100 = 60$  кг байна гэсэн үг.

- А. Өөрийнхөө массыг хэвийн масстайгаа харьцуулж дүгнэлт гаргана уу.  
 Б. Хүний масс өдрийн турш өөрчлөгдөж байдаг. Шалтгааныг нь тоочиж бичнэ үү.

18. Задгай савнаас 1 минутад 30 г ус ууршина. 1 хоногт ямар хэмжээний ус уурших вэ?

19. 2 л цайнд  $400 \text{ см}^3$  эзлэхүүнтэй шилээр дүүрэн сүүг хийлээ. Сүүтэй цайны эзлэхүүнийг литр болон  $\text{см}^3$ -ээр тодорхойлно уу.

20. Дараах биесийн эзлэхүүнийг тооцоолоход аль нэг харгалзах нүдэнд тохиромжтойгоор багцаалж бичнэ үү.

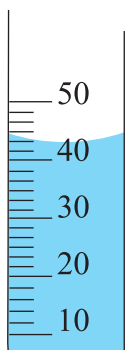
Талх, нуурын ус, тасалгааны агаар, баллуур, байшин, ном, газрын тосны баялаг нөөц, хотын дээрх агаар, тариур, уурхайн жилийн хөрс хуулалт, машин нүүрс

$\text{см}^3$ -ээр хэмжихэд тохиромжтой	$\text{м}^3$ -ээр хэмжихэд тохиромжтой	$\text{км}^3$ -ээр хэмжихэд тохиромжтой

21. Таван ширхэг тус бүр нь 25 г масстай төмөр бөмбөлөг байв. Бөмбөлгүүдийг  $30 \text{ см}^3$  эзлэхүүнтэй усанд хийхэд эзлэхүүн нь  $50 \text{ см}^3$  болтлоо ихэссэн бол төмөр бөмбөлгийн нягтыг ол.

- А.  $0.50 \text{ г/см}^3$     Б.  $1.25 \text{ г/см}^3$     В.  $5.00 \text{ г/см}^3$     Г.  $6.25 \text{ г/см}^3$

22. Зурагт үзүүлснээр шингэнийг хуруу шилэнд хийв. Шингэний эзлэхүүнийг ол.



- А.  $42 \text{ см}^3$     Б.  $43 \text{ см}^3$   
 В.  $44 \text{ см}^3$     Г.  $45 \text{ см}^3$

23. Өгөгдсөн хүснэгтийн дутууг бодолт хийж нөхнө үү.

Бодис	Нягт	Эзлэхүүн	Масс
Тоосго	$1.8 \text{ г/см}^3$	$27 \text{ дм}^3$	?
Спирт	$800 \text{ кг/м}^3$	?	4 кг
Цонхны шил	?	$100 \text{ см}^3$	0.25 кг

24. 40 см урт, 20 см өргөн шилэн хоргонд 35 см өндөр ус хийлээ. Хийсэн усны массыг тодорхойлно уу.

25.  $20 \text{ см}^3$  эзлэхүүнтэй усанд 10 ш болд бөмбөлгийг хийхэд усны эзлэхүүн  $50 \text{ см}^3$  болжээ. Болд бөмбөлгийн нягт  $9.0 \text{ г/см}^3$  бол нэг бөмбөлгийн массыг ол.

- А. 3 г      Б. 27 г      В. 45 г      Г. 270 г

26. 40 г масстай,  $8 \text{ г/см}^3$  нягттай нэгэн металлыг дүүрэн устай саванд хийхэд хичнээн хэмжээний ус асгарсан бэ?

27. Дотроо хөндийтэй хөнгөнцагаан эдлэлийн масс нь 432 г, эзлэхүүн нь  $216 \text{ см}^3$  болно. Хөндийн эзлэхүүнийг тодорхойлно уу.

28. Хүний биеийн ихэнх хэсгийг ус бүрдүүлдэг. Энэ мэдээллийг ашиглан өөрийнхөө эзлэхүүнийг ойролцоогоор олно уу.

29. Медалийн 60% нь мөнгө, үлдсэн нь алтаас тогтож байв. Медалийн масс 300 г бол алт, мөнгө тус бүрийн массыг олно уу. Мөнгөний эзлэхүүн ямар вэ? (Мөнгөний нягт  $10.5 \text{ г/см}^3$ )

30. Дараах багажуудаас массыг хэмждэг багажийг олж дугуйлна уу.

- А. мензурк    Б. дэнс      В. штангенциркуль    Г. динамометр

31. Бид төмрийн нягтыг  $7.9 \text{ г/см}^3$  гэдгийг мэднэ. Тэгвэл үүнийг өөрөөр яаж бичиж болох вэ?

- А.  $7.9 \text{ кг/м}^3$     Б.  $79 \text{ кг/м}^3$     В.  $790 \text{ кг/м}^3$     Г.  $7900 \text{ кг/м}^3$

32. Бичгийн цаасны зузааныг хэмжих арга сэднэ үү.

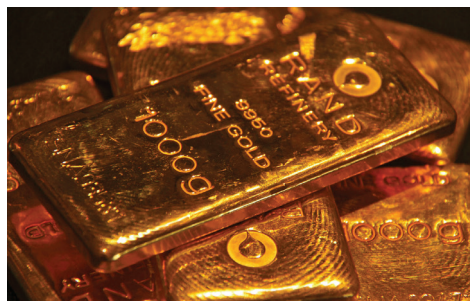
33. Англи улсад уртын хэмжээс болгож фут буюу гишгэмийг авдаг. Энэ нь насанд хүрсэн хүний хөлийн тавхайн урт юм. Өөрийнхөө гуталтай тавхайныхаа уртыг нэгж болгоод ангийнхаа уртыг хэмжинэ үү. Шугамаар хэмжсэн дүнтэйгээ жишиж тавхайныхаа уртыг олно уу.
34. Сургуулийнхаа орчимд байгаа цахилгааны юмуу гэрэлтүүлгийн шонгийн өндрийг тодорхойлох арга сэдэж олно уу. Жишээлбэл, шонгийн сүүдрийн уртыг нь ашиглаж болох юм.
35. Монгол оронд их гүнзгий агуйнууд элбэг байдаг. Агуйн гүнийг хэмжих арга сэдэж олно уу.
36. Хэвлэлийн газар цаасыг 70 граммын, 80 граммын цаас гэж ярьдаг. Энэ нь  $1 \text{ м}^2$  талбайтай цаасны массыг хэлж байгаа юм. Өөрөөр хэлбэл  $1 \text{ м}^2$  талбайд оногдох цаасны масс буюу гадаргын нягт гэсэн үг. Бичгийн цаасны гадаргын нягтыг туршлагаар хэмжиж олно уу.
37. Дэлгүүрийн няравт худалдаад үлдсэн хуйлаастай даавуу, хулдаас, хивс зэргийн уртыг олох шаардлага байнга тулгардаг. Гэхдээ хуйлаасыг дэлгэж уртыг нь хэмжинэ гэвэл маш нүсэр бөгөөд бараг боломжгүй ажил болно. Баяр хуйлаасыг нь тоолоод худалдсан даавууны уртыг олох энгийн арга бодож олжээ. Тэр ямар санаа дэвшүүлсэн юм бол? Урт тууз ашиглаад дэвшүүлсэн санаагаа үнэн эсэхийг шалгаж үзээрэй.
38. Очир гуравдугаар ангид сурдаг. Түүний өвөө саахалт айлд очиж даалуу тоглох их дуртай. Харамсалтай нь өвөөгийн даалууны хайрцаг эвдрээд эвлүүлэх аргагүй болжээ. Очир өвөөдөө даалууны шинэ модон хайрцаг захиалж хийлгэхийг хүсэв. Ямар хэмжээтэй хайрцаг хийвэл зохимжтойг олоход нь зөвлөгөө өгч тусална уу.
39. Танай ангид дүүжин тааз хийх хэрэгтэй болсон гэе. Түүнийг  $57 \text{ см} \times 57 \text{ см}$  тэгш өнцөгт хавтангуудаар зүйж хийнэ. Таазны засварын ажилд хэдэн хавтан орох шаардлагатайг тооцоолох төлөвлөгөө гаргана уу.
40. Үзэг, тосон бал, харандаа, бийр гээд бичгийн олон төрлийн хэрэгсэл байдаг. Хэрэгсэл хэт урт, эсвэл хэт бүдүүн, нарийн байвал бэрхшээлтэй нь ойлгомжтой. Иймд зохистой хэмжээ байдаг байх. Үзэгний зохистой хэмжээ гэж юу болох, түүнийг хэрхэн тодорхойлох талаар санал дэвшүүлнэ үү.
41. Дэлгүүрээс гутал авахад размер буюу хэмжээг нь мэдэх шаардлага тулгардаг. Солонгос гутлын хэмжээ, Герман гутлын хэмжээ ижил биш байдаг. Гутлын хэмжээг тодорхойлдог стандартууд байдаг. Энэ талаар судалгаа хийж танилцуулна уу.



42. Хүний биеийн 70 хувийг ус эзэлдэг гэж эрдэмтэд өгүүлдэг. Хүний биеийн нягт уснаас ялимгүй их буюу  $1.03 \text{ г/см}^3$  орчим байдаг. Хүний нягт малынхтай адилхан гэж үзээд туршлагаар олсон ч болно. Тэгвэл чиний эзлэхүүн хэд вэ?
43. Хүний уушги бол булчингүй харимхай эрхтэн. Хавиргыг тэлэх, өрцийг доошлуулахад уушги даган томорч доторх агаар сийрэгжихэд гаднаас агаар орж ирдэг. Биеийн тамир спортоор хичээллэх тутам уушгины багтаамж сайжирч эрүүл байх нэг үндэс болдог. Өөрийнхөө уушгинд хэдий хэмжээний эзлэхүүнтэй агаар багтах чадвартайг олох арга олно уу.
44. Биеийг хоёр, гурав гэх мэтээр тэнцүү хэсэгт жижиглэж хуваавал биеийн дараах параметрийн аль нь өөрчлөгдөх вэ? Үүнд: нягт, эзлэхүүн, масс, температур, цэнэг, соронзон туйл.
45. Тэгш газарт байгаа түүхийн дурсгалт бичээс бүхий нэлээд хэдэн тонн том үхэр чулууг өргөж тээвэрлэхийн тулд урьдчилан массыг нь нарийн тооцоолох шаардлагатай болов. Чулууны хэлбэр зөв биш учраас математик аргаар эзлэхүүнийг тооцоолох боломжгүй байв. Сүрэн чулууг тойруулж битүү хаалт бариад модны үртэс хийе гэсэн санал дэвшүүлэв. Түүний санааны гол утга юу юм бол?
46. Масс маш олон өвөрмөц шинжтэй байдаг. Масс нэмэгддэг, массаас хүндийн хүч хамаардаг, биеийн хэлбэрээс хамаардаггүй гэх мэт. Массын өөр ямар шинж чанарыг мэдэх вэ?
47. Хөдөөнөөс ирсэн өвөө зөндөө жимсний чанамал авчирчээ. Тэр “Өвөө нь зах явах гэсэн юм. Жимсээ килограммаар зарах уу, литрээр зарах уу? Аль нь ашигтай юм бол оо?” гэв. Чи ямар зөвлөгөө өгөх вэ?
48. Хүн байгаль хичээлийн туршилтаар усанд хөвдөг хөвдөггүй биеийг ялгах туршилт хийжээ. Энхээ энэ туршилтаар резин нугас, бөмбөг, самар, модон өнхрүүш, модны хатсан боргоцой, шүдний модон чигчлүүр, ундааны хуванцар сав, чулуу, бичгийн төмөр хавчаар, лаазтай хийжүүлсэн ундаа гэх мэт биеийг усанд хийж туршиж үзжээ. Ямар үр дүн гарсан гэж бодож байна вэ? Яагаад?
49. Завь усан дээр хөвдгийг бид мэднэ. Завь яагаад хөвдөг юм бол? Завь ямар хэлбэртэй байвал хөмрөхгүй тогтвортой байх вэ? Янз бүрийн завь хийж таамаглалаа нотолно уу.
50. Сүү хөөрүүлж өрөм загсааж байхыг олонтаа харсан биз ээ. Магадгүй өөрөө ч хийж үзсэн байх. Галаа зугуухан жигд өрдөж, сүүгээ сайтар хөөсрүүлбэл зузаан өрөм тогтдог. Энд физикийн ямар үзэгдлүүд явагдаж байгаа вэ?
51. Алтны нягт  $19.3 \text{ г/см}^3$ , уснаас  $19.3$  дахин их нягттай гэсэн үг. Алтан гулдмайг



1000 г, 500 г, 200 г, 100 г, 50 г, 10 г зэрэг хэмжээтэй хийдэг. 1000 г-ийн гулдмай 5.1 см×10.2 см × 1 см орчим хэмжээтэй. Холливуудын кинонд алтан гулдмайг цүнхэнд дүүртэл хийгээд гүйж яваа харагддаг. Цүнхийг 41 см × 31 см × 10 см багтаамжтай гэж бодвол 1000 г-ийн хэдэн гулдмай орох бол? Ямар масстай болох вэ?



52.  $d$  диаметрэй бөмбөрцгийн эзлэхүүнийг ойролцоогоор  $d$  талтай шооны эзлэхүүний хагастай тэнцүү гэж  $V_{\text{бөмбөрцөг}} \approx \frac{1}{2} V_{\text{шоо}} = \frac{1}{2} d^3$  үзэж болдог. Сагсан бөмбөгийн диаметр 24 см бол эзлэхүүнийг нь тооцоолж олно уу.



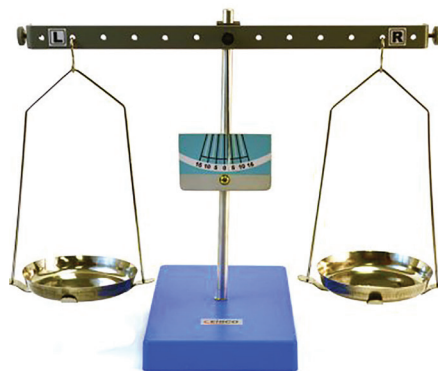
53. Дээрх томъёог ашиглан гэртээ байгаа алим, жүрж, тарvas, төмс гэх мэт бөмбөрцөг хэлбэртэй жимсний эзлэхүүнийг тооцоолж олно уу. Жимсээ усанд хийж түрэгдсэн усны эзлэхүүнийг олж тооцоогоо зөв эсэхийг шалгаарай.

54. Хоолны халбаганы багтаамж, цайны халбаганы багтаамжаас хэд дахин их болохыг олох туршилт сэднэ үү.

55. Тариур бол хуваарьтай мензуркийн нэг юм. Мал эмнэлгийн тариурыг (зүүг ашиглаж болохгүй) ашиглан тарианы шил, цаасан аяга, ундааны лааз гэх мэт савны багтаамжийг нарийвчлан хэмжинэ үү. Эмчилгээнд хэрэглэсэн бохир тариур болон зүүг туршилтад ашиглаж огт болохгүй шүү.

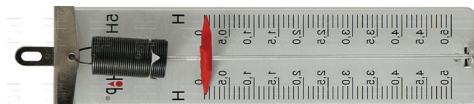
56. Шар будааны нягтыг олох туршилтын төлөвлөгөө гаргана уу. Ямар хэрэглэгдэхүүнийг ямар зорилгоор ашиглахаа сайтар бодоорой. Туршилтын бүдүүвч зураарай.

57. Баярынд хөдөөнөөс хонины гулууз мах иржээ. Хонины гулууз мах ойролцоогоор хорь гаруй килограмм масстай. Түүнийг жигнэх хэрэгтэй болов. Тэдний гар дэнсний хэмжих дээд хязгаар 10 кг, хуваарийн үнэ нь 100 г байв. Тэр урт саваа мод ашиглаад хөшүүргэн дэнс хийхээр шийдэв. Тэр юу хийх бол?

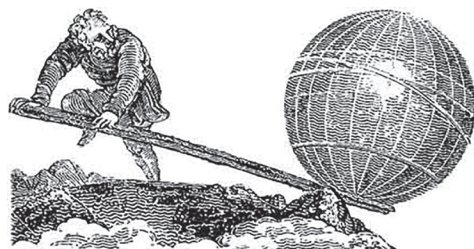


58. Сурагчид пүршин хүч хэмжигч ашиглаж туршилт хийх болов. Ашиглах хүч хэмжигчийн хэмжих дээд хязгаар 4 Н, хуваарийн үнэ нь 0.1 Н байв. Багш тэдэнд 0-0.8 Н хүртэл хязгаарт, 0.02 Н

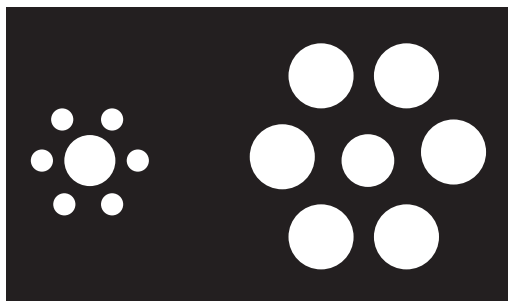
нарийвчлалтай хэмжих шаардлага тавив. Нараа зайрмагны хутгуур модоор хөшүүрэг хийж хүч хэмжигчийн заалтыг нэмэгдүүлж, нарийвчлалыг ихэсгэх санаа дэвшүүлэв. Нөхөд нь түүний санааг яаж хэрэгжүүлсэн бэ?



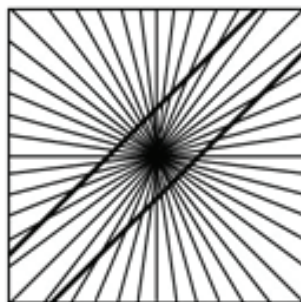
59. Эртний Грекийн агуу эрдэмтэн Архимед хөшүүргийн дүрмээ нээгээд амжилтдаа эрдэж “Надад тулах цэг өгвөл би дэлхийг өргөө” гэсэн домог ам дамжин яригддаг. Тийм тулах цэг, хангалттай урт хөшүүрэг байдаг гэвэл түүний мөрөөдөл биелэх боломжтой болов уу?



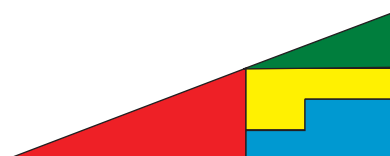
60. Төвд байгаа хоёр дугуйн аль нь том бэ? эсвэл адилхан уу? Шалгаад үзээрэй.



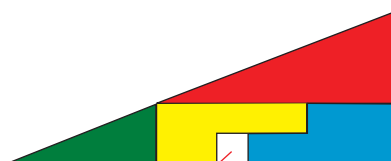
61. Хоёр шугам параллель уу?



62. Дөрвөлжин шугамтай цаасан дээр хоёр ширхэг гурвалжинг томоор зурж, дүрсүүдийг зурагт үзүүлсэн байдлаар өнгөөр ялгаж будна. Нэг зургийн дүр-сүүдийг маш цэвэр хайчилж сал-гана. Дараа нь дүрсүүдийг хоёр дахь зурагт үзүүлснээр дараалуулж байрлуулаарай.



Дараах зурагт хэсгүүдийн байрлалыг сольж тавьжээ

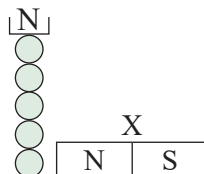


Энэ нүхийг хаанаас авсан бэ?

Онгорхой хэсэг хаанаас гарсан бэ?

## 2. СОРОНЗОН

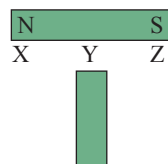
1. Дараах зурган дээр хүчтэй соронзон таван цагиргийг тогтоон барьж байгааг харуулсан байна. Хэрэв сул Х соронзонг хамгийн доод цагирагт оруулбал цагираг:



- А. Х-ээс хазайж холдоно.
- Б. Х хазайж ойртоно.
- В. Газар руу унана.
- Г. Хөдлөхгүй хэвээр байна.

2. Соронзны Х, Y, Z хэсгүүдэд татах хүчүүд нь ямар байх вэ?

Х	Y	Z
А. сул	хүчтэй	сул
Б. хүчтэй	сул	хүчтэй
В. хүчтэй	хүчтэй	хүчтэй
Г. сул	сул	хүчтэй

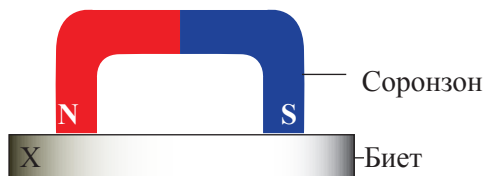


3. Хүчтэй соронзонд Х биеийг ойртуулж байгаад сул тавихад соронзноос холдож байсан бол Х биет нь юу байсан бэ?



- А. төмөр    Б. соронзон    В. зэс    Г. цахилгаанжсан хув

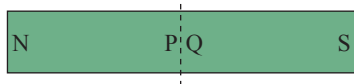
4. Зурагт тах хэлбэрийн тогтмол соронзон ба ямар нэгэн биетийг үзүүлсэн байна. Биет нь амархан соронзждог бөгөөд соронзны туйлд татагдсан байна. Эдгээр нь зурагт үзүүлснээр байрласан байх үед биетийн Х цэг ямар туйлтай байх вэ? Мөн соронзон, биет нь ямар материал байх вэ?



Соронзон	Биет	Х-ийн туйл
А. зөөлөн төмөр	зөөлөн төмөр	N
Б. зөөлөн төмөр	ган	+
В. ган	зөөлөн төмөр	N
Г. ган	зөөлөн төмөр	S

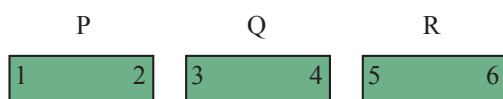


5. Шулуун соронзон яг дундуураа хуваагдсан байна. Ингэснээр хоёр салангид соронзон үүсэх бөгөөд уг соронзны P, Q нь ямар туйлтай болох вэ?



P үзүүр	Q үзүүр
А. өмнөд	хойд
Б. өмнөд	өмнөд
В. хойд	хойд
Г. хойд	өмнөд

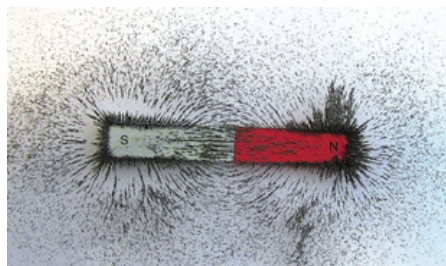
6. Гурван шулуун металл P, Q, R нь хэмжээгээрээ яг ижилхэн бөгөөд эдгээр нь соронзон байх магадлалтай. Эдгээрийг шалгахад харгалзан 1 ба 6, 2 ба 4, 2 ба 6 туйлууд хоорондоо таталцаж байсан. Гэвч 2 ба 3 нь түлхэлцэж байв. Зөвийг сонгоно уу?



- А. P ба Q нь соронзон                      Б. P ба R нь соронзон  
 В. 2 ба 5 туйлууд түлхэлцэнэ      Г. гурвуулаа соронзон
7. Соронзонг таталцаж эсвэл түлхэлцэж байгааг сумаар дүрслэн зурагт үзүүлжээ. Тэмдгийн оронд тохирох туйлын тэмдэглэгээг бичээрэй.

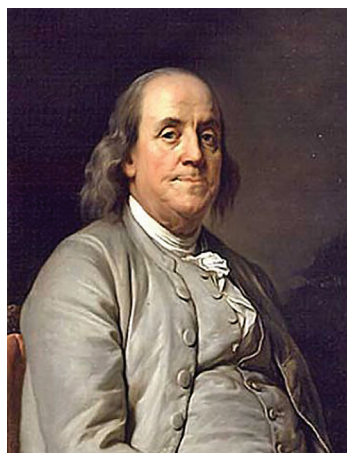


8. Дэлхийг маш том соронзон гэж үзэж болно. Луужингийн хойд зүг рүү зааж байгаа туйлыг N, өмнөд зүг рүү зааж байгаа туйлыг S гэдгийг бид мэднэ. Дэлхийн соронзон өмнөд туйл хаана байрладаг вэ? Газарзүйн туйл, соронзон туйл хоёр ямар ялгаатай вэ?
9. Монгол орны соронзон шугам газар руу  $60^\circ$  орчим өнцгөөр доош чиглэж орсон байдаг. Түүнийг яаж илрүүлэх вэ? Гар утсанд (magnetic field) гэсэн аппликейшн суулгаж түүнийг илрүүлж болох юм.
10. Соронзонг хувааж жижиглэвэл ямар шинж чанарт өөрчлөлт орох бол? Олон соронзон нийлэхэд ямар шинж чанар нь өөрчлөгдөх бол?
11. Соронзонд ойр зайд соронзон хүч их, холдоход багасаж байгааг луужинд үйлчлэх үйлчлэлээр нь харж болно. Соронзон үйлчлэл зайнаас хамаарч их бага байгааг зургаар дүрсэлж үзүүлэх арга сэднэ үү.
12. Соронзны дээр хатуу цаас тавиад төмрийн үртэс цацаж доргио нь ямар дүрс үүсгэж байгааг ажиглана уу. Эндээс соронзон шинж чанарын талаар нэмж юу

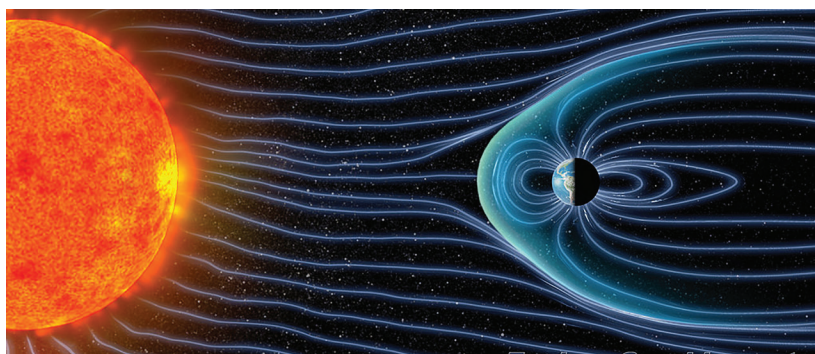


хэлж чадах вэ? Яагаад төмрийн үртэс дараалан шугам үүсгэж байрлаад байгаа юм бол? Хоёр соронзонг ойртуулж тавиад үртсээ цацвал яах бол?

13. Соронзны татах түлхэх чанарыг амьдралд хэрэглэж байгаа жишээ хэлнэ үү.
14. Хадаасыг соронзонд ойртуулахад соронзон чанартай болдог. Түүний соронзон чанарыг хэрхэн арилгах вэ? Соронзон чанарыг ихэсгэх болон багасгах ямар арга байдаг юм бол?
15. Соронзны ямар ямар шинж чанарыг нэрлэж чадах вэ?
16. XVIII зууны эхээр цахилгаан шинж, соронзон шинж хоёрын ялгаатай талыг илрүүлснээс хойш, эдгээр үзэгдэл холбоотой байх гэсэн санаа цухалзах болов. Тухайлбал, 1731 онд нэгэн худалдаачны гэрт аянга буужээ. Байшингийн буланд байсан ган хутга, сэрээ аянганд өртөгдсөн байв. Зарим хэсэг нь хайлж, бүтэн үлдсэн хэсэг нь соронзлогдсон байв. 1750-иад онд Бенжамин Франклин (АНУ-ын ерөнхийлөгч, физикч) аянгатай борооны үед цаасан шувуу агаарт нисгэж аянгад цохиулах туршилт хийж, тэнгэрийн цахилгаан газрын цахилгаантай ижил гарвалтай гэдгийг тогтоожээ. Аянга ган эдлэлийг соронзон чанартай болгосныг хэрхэн тайлбарлах вэ?

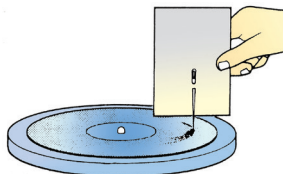
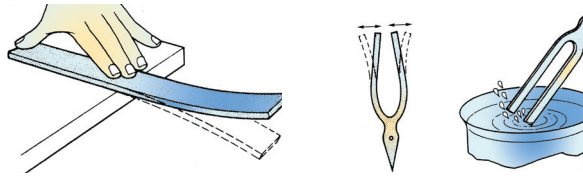


17. Дэлхийн соронзон туйлын байрлал солигддог (хойд туйл нь өмнөд болж, өмнөд нь хойд болох) болохыг хэдэн жилийн өмнө эрдэмтэд олж тогтоосон. Дэлхий яагаад соронзон чанартай байдаг юм бол? Энэ талаар судалгаа хийж мэдээлэл цуглуулан танилцуулга хийнэ үү.
18. Дэлхийг тойрсон гурван давхар соронзон бүслүүр байдаг. Энэ бүслүүр нь огторгуйн уудмаас болон нарнаас ирж байгаа их хурдтай цэнэгт бөөмсийг дэлхийн агаар мандал уруу оруулахгүй хазаарлаж, биднийг аюулаас сэргийлж байдаг. Яагаад цэнэгт бөөмс соронзон бүслүүрт хаагддаг юм бол?



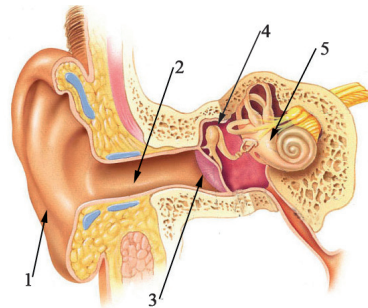
### 3. ДУУ

1. Дуу үүсгэгчдийг нэрлэнэ үү. Дуу үүсэж буй шалтгаан юу вэ?



2. Дуу үүсгэгчээс холдох тутам дуу сулардаг. Тэгвэл үүнийг яаж нотлох вэ?
3. Хүний сонсох эрхтний хэсгүүдийн нэрийг нөхөж бичнэ үү.

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....



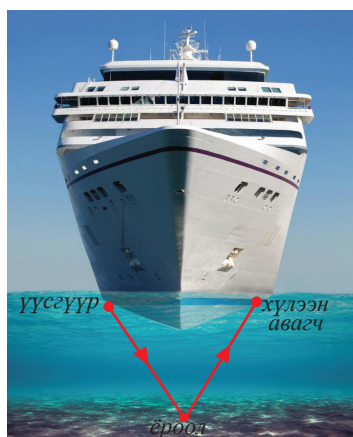
4. Салхи, цуурай, дууны хөвч, хөгжмийн чавхдас, давалгаа, аянга, микрофон, хүрхрээ, машин. Эдгээрээс дуу үүсгүүрийг ялгаж бичнэ үү?
5. Дуу нь орчинд тардаг. Жишээ нь: төмөр, зэс, мод, газар, агаар, гууль, хөнгөнцагаан, алт, мөнгө, сүү, ургамлын тос, бензин, эмнэлгийн хүчилтөрөгч, угаарын хий.
  - а. Эдгээр орчнуудыг төлөв байдлаар нь ялгаж бичнэ үү.
  - б. Дуу тарахгүй ямар орчин байдаг вэ?

Хатуу	Шингэн	Хий

6. Шинэ орон сууц буюу шинэхэн анги танхимд ороод ярихад дуу цуурайтаж сонсогддогийн учир юу вэ?
7. Сарьсан багваахай хоол тэжээлээ яаж олж иддэг вэ?



8. Хөлөг онгоц осол авааргүй зорчихын тулд усны гүнийг тодорхойлж явдаг. Үүнд ямар үзэгдлийг ашигласан бэ?



9. Чанга ба сул, сонсоход зохимжтой дуу авиаг ялгаж доорх хүснэгтэнд нөхөж бич. Дуу дуулах, галт тэрэгний дохио, аянганы дуу, дэлбэрэлтийн дуу, навчис сэржигнэх, хүрхрээ, горхины урсгал, сарьсан багваахайн дуу, гудамжны машинуудын чимээ, далайн гахайн дуу, хөгжмийн аялгуу, радионы дуу, үүл нүүх.

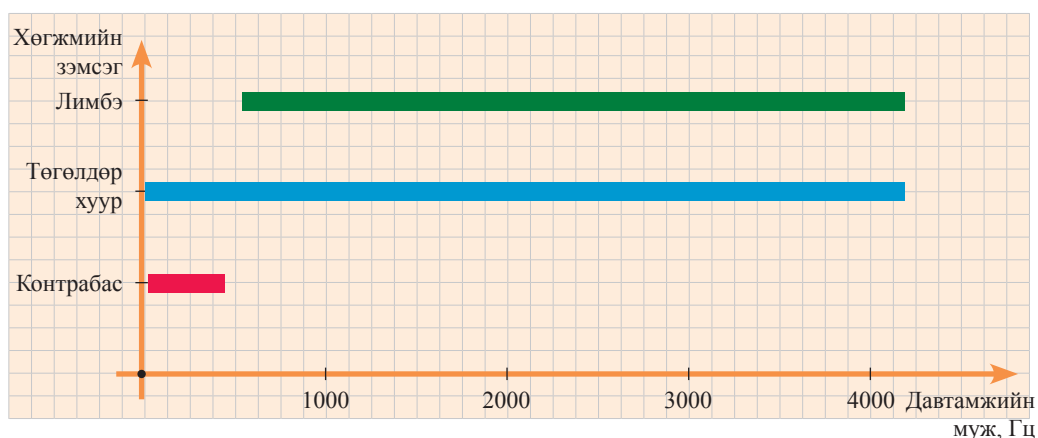
Хэт чанга	Хэт сул	Сонсох боломжгүй

10. Дууны чанга сул, дууны өндөр нам (бүдүүн нарийн) ямар ялгаатай вэ?
11. Шуугиан эрүүл мэндэд ямар хортой вэ?
12. Зарим хүнд үйлдвэрийн ажилчид дуу намсгагч чихэвчтэй ажилладаг. Үүний учир юу вэ?

13. Хөгжмийн зэмсгийн дуугаралтын давтамжийн мужийг доорх хүснэгтэд үзүүлэв. Үүнийг зургаар илэрхийлнэ үү.

Хөгжмийн зэмсэг	Дуугаралтын давтамжийн муж	Хөгжмийн зэмсэг	Дуугаралтын давтамжийн муж
Хийл	196 Гц –ээс 2100 Гц	Цахилгаан басс гитар	41Гц-ээс 250 Гц
Банзан гитар	82 Гц-ээс 1175 Гц	Альт	130 Гц-ээс 1050 Гц
Цахилгаан гитар	82 Гц-ээс 1570 Гц	Виолончель	65-880 Гц
Контрабас	41 Гц-ээс 260 Гц	Кларнет	147Гц-ээс 1570 Гц
Бүрээ	160 Гц-ээс 1175 Гц	Бишгүүр	560-2500 Гц
Хаан төгөлдөр хуур	27 Гц-ээс 4200 Гц	Тромбон	80-500 Гц
Лимбэ (жигжиг)	587 Гц-ээс 4200 Гц	Литавр	73Гц-ээс 130 Гц

Хөгжмийн зэмсгийн дуугаралтын давтамжийн муж (Гц)



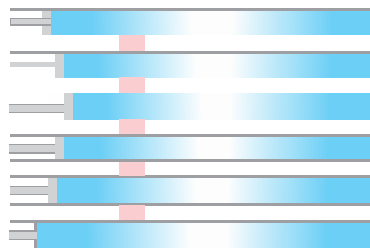
14. Хүний дуу хоолойн давтамжид дараах хязгаар багтдаг. Гэр бүлийнхээ хүмүүсийн ямар хоолойтой болохыг тодорхойлоорой. Өөрийн тодорхойлсноо дуу хөгжмийн багшаараа шалгуулна уу. Ямар нэгэн программ хэрэглэн хэмжилтийг хийж болно.

Ангилал	Давтамж
Бас	75-330 Гц
Тенор	120-500 Гц
Меццо-сопрано	170-700 Гц
Сопрано	230-1100 Гц

15. Өндөр настай зарим эмээ өвөө ярихаар сонсохгүй мөртлөө хол шивнэсэн яриаг сонсоод байдгийн учрыг тайлбарла. Ийм хүмүүсийн чихний аль хэсэг гэмтсэн байх вэ?

16. Орчинд дуу тархах байдлыг зурагт үзүүлэв.

- Дуу тархах үед орчны хэсгүүд аль чиглэлд хэлбэлзэл хийх вэ?
  - а. Хэвтээ чиглэлд
  - б. Босоо чиглэлд
- Дуу аль чиглэлд тарж байна вэ?
  - а. Хэвтээ чиглэлд
  - б. Босоо чиглэлд



17. Циркчин могойг бүжиглүүлэхийн тулд лимбийг дээд өнгөөр тогловол могой бүжиглэх болов уу? Хариултаа тайлбарлаарай.

18. Шумуул далавчаа секундэд 450 орчим удаа дэвдэг. Энэ дэвэлтээс үүсэх агаарын чичиргээ хүний чихэнд сонсогддог. Дууны үүсгүүр ашиглаад шумуултай төстэй дуу гаргана уу.



19. Байнга чихэвч хийж хэт чанга дуу сонсоод байвал чихний дунгийн чичирхийлэл мэдрэгч өргөсүүд халцарч унан дууны юуг ялгадаггүй болох вэ?

20. Эмнэлэгт элэгний өвчний хүндрэлийг тогтоохын тулд тогшиж үздэг багаж хийжээ. Энэ ямар дууг хэрэглэж байна вэ?

- а. хэт нам дуу      б. дуу      в. хэт авиа      г. дуу хэрэглэдэггүй

21. Доорх үгсийг хүснэгтэд зөв байрлуулна уу?

*хоолой, чих, чанга яригч, микрофон, чихэвч, сонсголын аппарат, далавч, ам*

Дуу үүсгэгч	Дуу хүлээн авагч

22. Доорх үгсийг хүснэгтэд зөв байрлуулна уу? *Гитарын утсыг хол татах, морин хуурын чавхдасын даралтыг доошлуулах, төгөлдөр хуурийн даралтыг чанга дарах, үлээвэр хөгжмийн даралтыг сэлгэх,*

Дууны өнгө өөрчлөгдөх	Дууны чанга сул өөрчлөгдөх

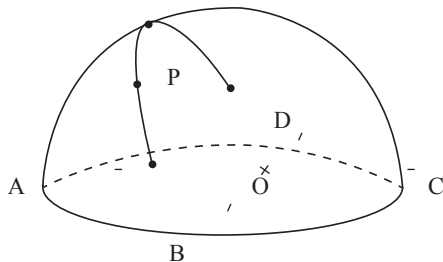
## 4. ОДОН ОРОН

1. Долоон бурхан одны ордны байрлалыг ажиглахад 15 хоног тутамд нэг цагаар шилжиж харагддаг. Өөрөөр хэлбэл 9 дүгээр сарын 15 өдөр 23 цаг 00 мин-д тэнгэрийн мандалд харагдсан одны байрлал, 9 дүгээр сарын 30 өдөр 22 цаг 00 минутад уг байрлалд харагдана гэсэн үг. Одны ажиглалт хийж үүний үнэн эсэхийг шалгана уу. Энэ юунаас үүдэлтэй вэ?



2. Зурагт шилэн хагас бөмбөрцөг ашиглан нарны хөдөлгөөнийг судалсныг харуулав. Зургийг ажиглаад дараах асуултад хариулаарай.

- А, В, С, D-ээс аль нь хойд зүгийг илэрхийлж байна вэ?
- Ажиглалтыг Р цэгт тэмдэглэх үед нар аль зүгт байх вэ?

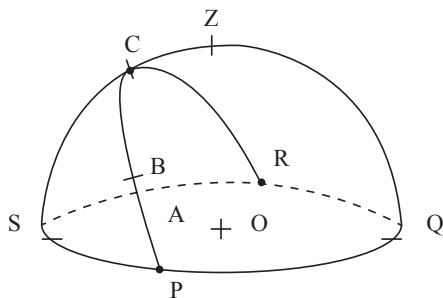


3. Зурагт шилэн хагас бөмбөрцөг ашиглан нарны хөдөлгөөнийг судалсныг харуулав. А цэг өглөөний 8 цагт, В цэг өглөөний 9 цагт нар хаана байгааг харуулна. А ба В цэгийн хоорондох зай 2.7 см, Р ба А цэгийн хоорондох зай 6.1 см байв. Z нь тойргийн төв O-ийн чанх дээр орших цэг. S чанх өмнө зүгийг илэрхийлж байгаа бол дараах асуултад хариулаарай.

- Р үсгээр юуг тэмдэглэсэн байна вэ?
- Энэ өдөр нар хэзээ мандахыг сонгож тэмдэглэ:

А. 05:45            Б. 06:00  
В. 06:15            Г. 06:30

- Z ба С цэгүүдийн хоорондох зай 6.4 см, С ба S цэгүүдийн хоорондох зай 10.1 см бөгөөд С цэгээр тухайн өдөр нарны хөөрөх хамгийн өндөр цэгийг тэмдэглэсэн бол нарны хөөрөх хамгийн өндөрт харгалзах хэлбийлтийг (өнцгийг) ол.

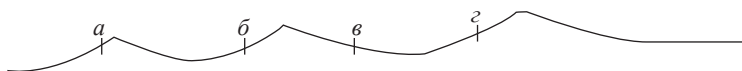


4. Доор үзүүлсэн тэнгэрийн хойд хэсэгт байгаа одны зургийг хараад дараах асуултад хариулаарай:

- Хугацаа өнгөрөхөд одод Р цэгийг тойрон эргэж байгаа бол Р цэг ямар од вэ?
- Хугацаа өнгөрөхөд од аль уулын цаагуур шингэх вэ?

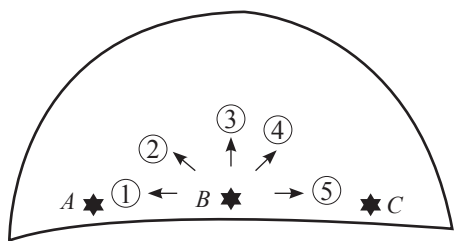


• Р

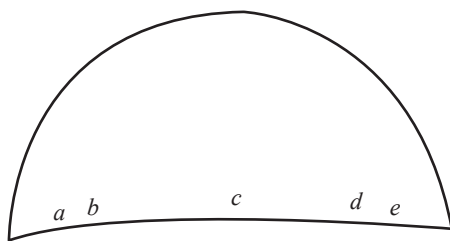


5. А, В, С гурван одны хөдөлгөөнийг шөнийн турш ажиглав. Зүүн талын зураг тэнгэрийн зүүн хэсэгт, баруун талын зураг баруун хэсэгт төвтэй зурагласан бол дараах асуултад хариулаарай.

- Зүүн талын зураг дахь В од хугацаа өнгөрөхөд 1-5-ын аль зүгт шилжихийг тэмдэглэ.
- Зүүн талын зураг дахь А од тэнгэрийн өмнөд хэсгээр шилжээд баруун талын зураг дахь a, b, c, d, e -ийн алинд нь илүү ойрхон шингэх вэ?
- А, В, С гурван одны аль нь тэнгэрийн мандалд удаан хугацаагаар аялах вэ?



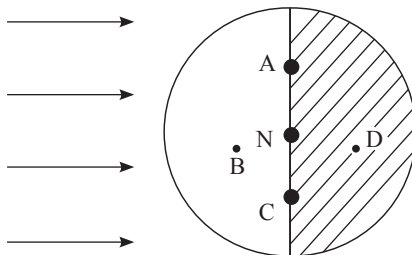
хойд                      зүүн                      өмнөд



өмнөд                      баруун                      хойд

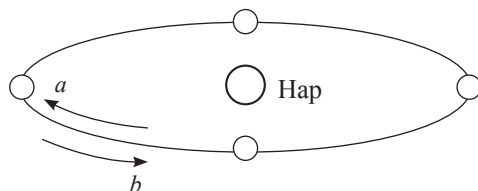
6. Зурагт нарны гэрэл тусаж буй дэлхийг хойд туйлын эгц дээрээс харсныг зураглав. N үсэг хойд туйлыг илэрхийлнэ. А, В, С, D нь дэлхийн өөр өөр газарт байгаа ажиглагчдыг илэрхийлж байгаа бол дараах асуултад хариулаарай.

- Нар чанх өмнө зүгт байгаа газар А-D-ийн аль нь вэ?
- Шөнө дунд болж байгаа газар аль нь вэ?
- Нар мандаж байгаа газар аль нь вэ?

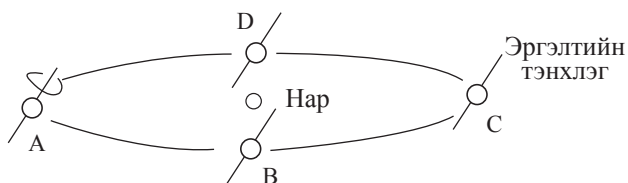




7. Зурагт нарыг тойрч буй дэлхийг зураглан үзүүлэв. Дэлхийн эргэлт *a*, *b*-ийн аль зүгт вэ?

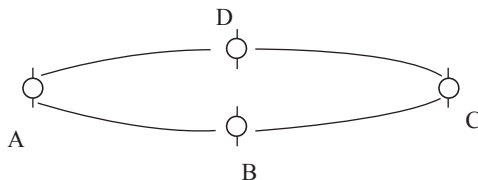


8. Зурагт Нарыг тойрч буй дэлхийг үзүүлэв. Дэлхий мөн эргэлтийн тэнхлэгээ тойрон эргэдэг. Зургийг ажиглаад дараах асуултад хариулаарай.



- Монголд хамгийн урт өдөр болох үед дэлхий хаана байх вэ? A-D-ээс сонгоорой.
- A, B, C, D цэгүүд хамгийн урт өдөр, өдөр шөнийн урт тэнцэх өдөр, хамгийн богино өдрүүд болох үеийн дэлхийн байрлалыг зааж байгаа бол хавар 3 дугаар сарын 23-нд өдөр шөнө тэнцэх үед харгалзах байрлалыг хэл.

9. Хэрвээ дэлхийн эргэлтийн тэнхлэг, дэлхий нарыг тойрон эргэх хавтгайд налуу өнцөг үүсгэдэггүй байсан бол одоогийнхоос юугаар ялгаатай байх вэ?


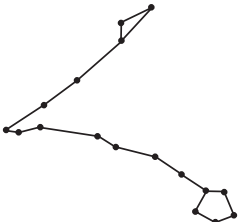


10. Доорх зургийг ашиглан одны ордын нэрийг бичээрэй.



Одны ордын нэрс	Ерөнхий дүрслэл

**11. Дараах хүснэгтийг бөглөөрэй.**

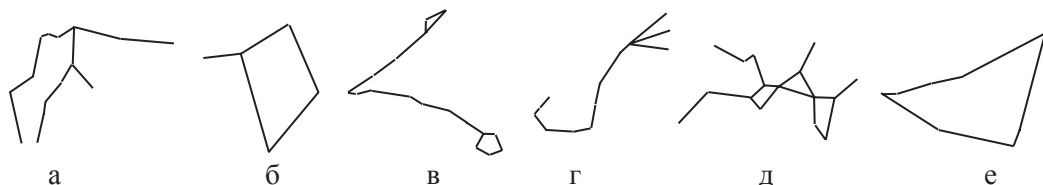
?	Хонь	?	Хамтатгах
	?		?

**12. Одны ордуудын дарааллаас зөвийг нь сонгоно уу.**

- а. Хонь, үхэр, хамтатгах, арслан, мэлхий, охин
- б. Охин, жинлүүр, хилэнц, матар, хумх
- в. Матар, хумх, загас, хонь, үхэр, хамтатгах
- г. Загас, хумх, матар, нум, жинлүүр, арслан

**13. Зөв харгалзааг тогтооно уу?**

- I. Загас II. Хумх III. Матар IV. Нум V. Хилэнц VI. Жинлүүр



**14. Доорх зургийг ашиглан хүснэгтэд одны ордуудыг дүрслэн зураарай.**



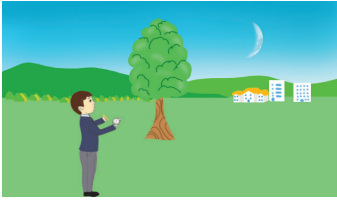
Одны ордын нэрс	Ерөнхий дүрслэл
Долоон бурхан	
Алтан мөнгөн шаргууд	
Тэнгэрийн гох	
Хүн таван од	
Арслан	

**15. Долоон бурхан одны ордыг цаг тутамд ажиглаарай.**

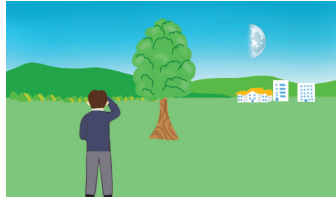
- Байрлалд нь ямар өөрчлөлт орж байна вэ?
- Яагаад ийнхүү өөрчлөгдөөд байгаа талаар судалгаа хийж танилцуулга хийгээрэй.

16. Түвшин 15 хоногийн турш сарны хэлбэр хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг судалжээ. Доорх зургууд ажиглалтын үеийн зураг юм.

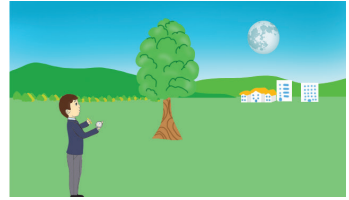
Шинийн 3.



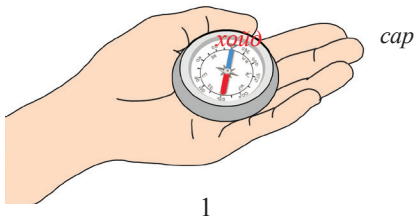
Шинийн 8.



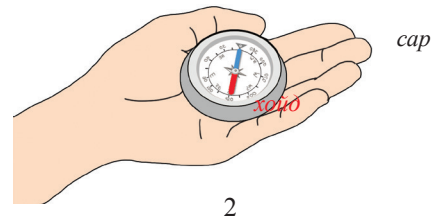
Шинийн 15.



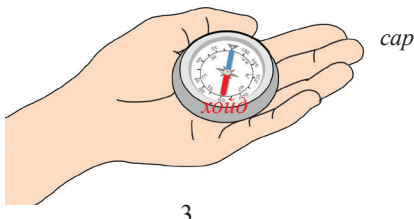
17. (1) Аль зурагт шинийн 3-ны сарны байрлалыг зөв зааж байна вэ? Тохирох зургийн дугаарыг дэвтэртээ бичээрэй.



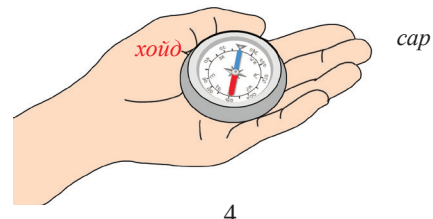
1



2



3



4

18. (2) (1)-д ашигласан сарны байрлалыг судлах багажийн нэрийг бичиж, ямар зорилгоор ашигладаг талаар ярилцаарай.

19. Сарны хэлбэр яагаад өөрчлөгдөөд байгаа вэ? Үндэслэл гаргана уу?

20. Битүүн гэдэг нь сарны хиртэлт мөн үү?

21. Нар гарахаас өмнө үүрээр мандсан хавирган сар шинийн эхний өдрүүдийн хавирган сар уу, битүүн дөхсөн үеийн хавирган сар уу?

22. Аргын тоолол нь дэлхий нарыг тойрох хөдөлгөөнд үндэслэн жилийн хоногийг 365 гэж үздэг. Харин манай орон болон ази тивийн бусад орнуудад билгийн тооллыг өргөн хэрэглэдэг. Билгийн тооллын талаар судалгааны ажил гүйцэтгэж ярилцаарай.