А.В. ПОГОРЕЛОВ

А Г Е О М Е Т Р И А

7

АКЛАСС

АИҬАГА

А. Ҳ. Чамагәуа

Aҟәа 2024

Еиҭазгаз иҟынтә.

Ҳазну адунеи аҿы иҟоу апсабара иамоу аиҿартәышьеи, уа иымҩапысуа ахҭысрақәа зыхҿиауеи, мҩасшьас ирымоуи реилкааратә дырра ҳазҭо амаҭәаркәа ирхадоуп аматематикеи афизикнеи. Арҭ амаҭәаркәа рҵаккәа раарԥшразы ирымоуп рхатәы бызшәатә лесика. Ус еиԥш иҟоу алексика злам абызшәа алшара кәадоуп, аԥсабара иаҵанакуа адыррақәа раарԥшра алшартә изыҟам. Урҭ амаҭәаркәа ражәақәа зыԥсахуа аԥсуа бызшәала иҟоу даараза имаҷуп. Атәым бызшәақәа рҟны ишыҟоу еиԥш ахархәара рыҭазар алшоит, аха усҟан ҳбызшәа иашьашәалам, ианаалом, еицаркуеит. Уи иахҟьаны атәымажәақәа рацәаны иалагаланы амаҭәаркәа реиҭагара аԥсам ҳәа агәаанагара шьақәгылеит. Абасала, иахьанзагьы иҳзаԥымҵеит ҳбызшәала иҟоу абжьаратәи ашкол зырцәажәашаз арҵага шәыҟәқәа.

Ажәа «аматематика» абырзен бызшәантә иаауеит - «познание, наука» ҳәа аанагоит аурыс бызшәала, аԥсуа бызшәала «аҭҵаарадырра» ҳәа. Аматематикеи афизикеи иҭҵаарадырратә маҭәаркәоуп, аԥсуа бызшәала иаҳзырцәажәар, аԥсуа бызшәала ицәажәартә иҟало амаҭәаркәа рацәахоит, аԥсуа бызшәала иҟоу ашколқәагьы раартразы абызшәала ԥынгыла аиузом.

. Агеометриа аматематика иахәҭакуп, аха иамоуп ахатәы ҵасқәа, хазы маҭәарк еиԥш иалукаартә иҟазҵо. Галилеи ишиҳәаз ала, «аԥсабара агеометриатә бызшәала еиҿартәоуп, нбанқәас иамоу ахкәакьҭақәа, аԥшькәакьҭақәа, агьежьқәа, акәымпвылқәа,…роуп». Арҭ еиқәыԥхьазоу ахьызқәа рыдагьы, аԥсуа бызшәала еицаадыруа агеоиментриатә ԥшынрақәа (фигурақәа) рыхьызқәа ыҟоуп, аха даараза имаҷуп. Ҳәарада, иара амаҭәар иатәу аԥшынрақәа рыхьызқәа рыдагьы иаанарԥшуа адыррақәа рылацәажәаразы иҭаху ажәақәа рхԥхьазара акырза ирацәоуп.

Абпасала, Аԥсуа бызшәала агеометриа зынзагьы алацәажәара залшом атәым ажәада ҳәа агәаанагара ҟалар алшоит, избанзар, уи азы иаҭахуп шәкыла аԥсуа ажәа ҿыцқәа. Ас еиԥш иҟоу агәаанагара аԥсахып, изҭахугьы ҵьокы ҟамлап ҳәа ипхазаны ишәыдызгалоит, иахьа Аԥсны ашколқәа рҟны агеометриа зларҵо, абыжьбатәи акласс иазуку А.В. Виленкин ирҵага шәҟәы аиҭага. Уи автор ирҵага шәыҟәқәа 7– 11 акласскәа ирызку еиҭаганы иҟасҵеижьҭеи ԥшьышықәса ҵуеит. Ари аус шыҟаҵоу здыруагьы маҷым, аха ҭынҷроуп, агьенометриа зхәарҭуи, иабаҳҭаху ҳәа ирԥхьазазар ҟалап? Ҵараусҩык исҽаирхьит «Аԥсуа бызшәаҿы иҟамзазар, иҟам-ианым абаауго ихыҭҳәаамзар» ҳәа. Уи салалом. Аусумҭаҿы иаагоу ажәа ҿыцқәа ихыҭҳәаам, аԥсуа базшәа иагәылкаап, ма зҵакы еицаадыруа ажәа аҵакы ҿыц аҭаны иаарԥшуп.

Аԥхьаҩцәа, аиҭага иагу иабзоу ма абас иҟазар еиҳа еиӷьуп ҳәа азгәҭарақәас ихәҭоуп ҳәа ишԥхьазо, шәелектронтә адрес шәмобилтә ҭел аномер аҵҵан иааушьҭыр алшоит, аусумҭа ахыҟасҵаз сусурҭа иамоу аелектронтә адрес sfti-era.mail.ru А.Х. Чамагуа ала. Иаашәышьҭыз иазкны ҳаиҿцәажәара ашьҭахь, шәыбзо-урала иалагалахо ажәа, аусумҭа шәыҟәны иҭыҵуазар шәыхьыз арбахоит.

Абзиара шәымазапаит!

А.Ҳ. Чамагәуа
Аҟәа. 2024

§ 1. ИМАРИАЗОУ АГЕОМЕТРИАТӘ

ПШЫНРАҚӘА РҞАЗШЬӘАҚӘА

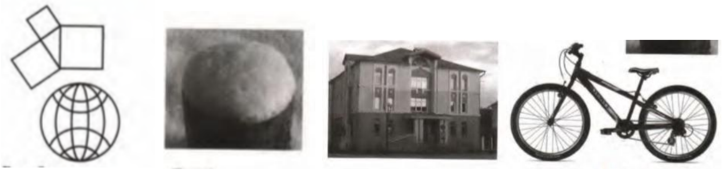
(Основные своиства простейших геметрических фигур)

1 Агеометриатә пшынрақәа

(Геометричекие фигуры)

Агеометриа - ҭҵаарадырртә маҭәаруп. Уи иҭнаҵаауеит агеометриатә пшынрақәа (афигурақәа) рҟазшьақәа. Ажәа «геометриа» абырзен бышәантәи иaауеит, «адгьылшәара» *(землемерие)* ҳәа аанагоит. Ус захьызхаз, аԥхьа адгьыл ахәҭақәа *(аеыҭқәа)* ирыцҵаркуа заҟаракәоу аилкаашьақәа, ашәашьақәа рышьақәргылара акәын изызкыз.

Агеометриатә пшынра закәу аилкаараз асахьа 1 аҿы иарбоуп ҿырԥшыгас: аҵәаҳәагьежь, ахқәакьҭа, аԥшь(ганеиҟара)иаша зыхьызқәоу.



Асахьа 1. Аасахьа 2.

Агеометриатә пшынрақәа хкырацәала иҟоуп. Аԥшынра шьақәгылазар алшоит аеа геометриатә пшынрақәак рыла. Убас еибыҭоу (еибарку) агеометриатә пшынрақәа рыла (шаҟа еибыҭазаалакгьы) даеа геометриатәи пшынракуп – **ихаҭакуп** *(самостоятельная единица)*. Асахьа 2 аҟны иарбоу аԥшынра шьақәгылоуп ахкәакьҭаки х-пшь(ганеҟара)иашақәеи рыла, урҭ рыцҟа иабоу аԥшынра шьақәгылоуп цәаҳәагьежьыки, аҵәахәагьежь ахәҭақәеи рыла. Иарбан геометриатә пшынразаалак акәаԥқәа рыла ишьақәгылоуп ҳәа игәнаҳкылоит (иҳаԥхьазоит).

Амаҭәар агеометриа аԥсҭазаараҿы ахархәара ҕәҕәа амоуп. Уи амаҭәар аусуҩгьы, анцьныргьы, асахьаҭыхыҩгьы, архитекторгьы ирдыруазар рҟазараҿы ирыхәоит. Ажәакала, агеометриа зегьы ирдыуазар ахәҭоуп.

Ашкол аҿы ирҵо (изхысуа) агеометриа, уи Евклид игеометриа ҳәа иашьҭоуп, раԥхьаза аматематика арҵага шәҟәы «Алагамҭа» захьзу аԥызҵаз иара иауп. Шьардаамҭа уи иаԥиҵаз ашәҟәала агеометриа рҵон.

Ҳара агеометриа аҵара ҳалагоит *апланиметриа* захьу ала. Ап**ланиметриа** - агеометриа иахәҭакуп, абырзен бызшәала иҟьаԥсу аԥшынрақәа ршәара, рыҭҵаара ҳәа аанагоит, **аҟьаԥсшәара** ҳәа азаххәоит.

2 Акәаԥи ацәахәаиашеи

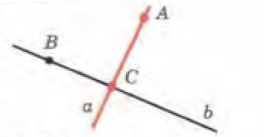
(точка и прямая)

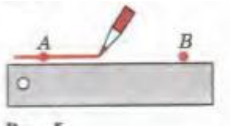
Аҟьаԥсра аҿы ихадоу агеометиатә ԥшынракәас иҟоу **акәаԥи ацәахәаиашеи** роуп. Акәаԥқәа аѡырае алатинтә нбан дуқәа A, B. C, D,…, убас иԥагь рыла иаҳарбоит. Ацәахәаиашақәа алатинтә нбан хәычқәа: **α,b,c,d**..., рыла. Асахьа 3-тәи аҿы иарбоуп акәаԥ Aи ацәахәаиаша αи.

Асахьа 3.

Евклид – ажәытә бырзентәылатә ԥарауаѡы (3 – тәи ашәышықәса ҳиера ҟалаанза)

Ацәахәаиаша аура ԥыхәаԥԥәара амазам *(инымԥәадароуп, бесконечная)*. Асахьақәа рҟны ацәахәаиаша ахәтак ауп иаҳарбо, уи ахәԥа наҟ-ааҟ аѡганқәак рыла ԥыхәаԥԥәара амазам ҳәа игәнаҳкылоит. Шәахәаԥш асахьа 4. Уа ижәбоит ацәахәаиашақәа **αи bи** иртәу акәаԥқәа A, B, Cи. Акәаԥқәа Aи Cи ацәахәаиаша α иқәуп *(лежать)*. Иара убас, иаххәар алшоит, акәаԥқәа Aи Cи ацәахәаиаша **α** иатәуп (*принадлежать*), мамзаргьы ацәахәаиаша **α** акәаԥқәа Aи Cи ирылсуеит *(проходит через) ҳәа.*





Асахьа 4. Асахьа 5.

Акәаԥ B ацәахәаиаша **b** иқәуп, аха ацәахәаиаша **α** иқәзам. Акәаԥ C ацәахәаиаша **αи** ацәахәаиаша **b**и ирықәуп. Ацәахәаиашақәа **α**и **b**и акәаԥ C аҟны *еихԥәоит (пересекаются) ма* иреихԥәарсԥоуп.

Асахьа 5-и аҿы шәара ижәбоит, ацәахәалдага ацхыраарала, иҳамоу акәаԥқәа ѡба Aи Bи ирылсуа ацәахәаиаша алдашьа.

Аҟьаԥсра иқәу (иатәу) акәаԥи ацәахәаиашеи реизыҟазаашьаҿы ихадақәоуп ҳәа рзаҳәоит абарԥ аҟазшьақәа:

I

Ишыҟазаалак ацәахәаиша, иҟоуп акәаԥқәа иара иатәқәоуи, акәаԥқәа иара иатәымы. Иарбан ѡ - кәаԥзпаалак цәахәаиашак рылдара алшоит, уи заԥәыкуп. .

(Какова бы ни была прямая, существуют точки, принадлежащие этой прямой, и точки не принадлежащей ей.
Через любые две точки можно провести прямую, и только одну).

Асахьаҿ ацәаҳәаиаша арбара алшоит иара иатәу акәаҧқәа ҩба рыла. Аҿырҧштәы, асахьа 4 аҿы иарбоу ацәаҳәаиаша **α -** АС ҳәа азаҳҳәар (иҭааҩыр) алшоит, ацәаҳәаиаша **b**, уи BC ҳәа.

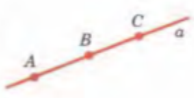
Аҳасабтәы (3)[1]. Изалшома ҩ – цәаҳәаиашак еихцәарсҭақәас ҩ - кәаҧк рымазара? Аҭак ҳаилшәыркаа.

Аҳасабра. Ацәаҳәаиашақәа ҩба еихцәарсҭақәас ирымазар ҩ - кәаҧк, усҟан урҭ акәаҧқәа цәаҳәаиашак - цәҳәаиашак рылсыр ауп, ҩ-цәаҳәаиашак ҟалоит. Цәаҳәаиашак аҟны ус ҟалашьа амазам, избанзар ҩ – кәаҧк цәаҳәаиашак ауп ирылсуа. Абасала, ҩ – цәаҳәаиашак ҩ – каҧк рҟыны еихцәашьа рымазам.

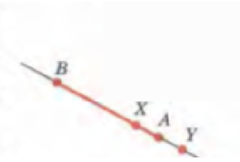
3. Ахцәаха

(Отрезок)

Шәахәаҧш асахьа 6. Уа ижәбоит ацәаҳәаиаша **α**и, уи иатәу акәаҧқәа хҧа А, В, Си.



. Асахьа 6.



Асахьа 7.

Акәаҧ В ацәаҳәа иатәу акәаҧқәа Аи Си **рыбжьара иқәуп (***лежит между)***,** уи акәаҧқәа Аи Си **ашоит** (делит) (***еиҟәнашоит,*** *разделяет*) . Иаҳҳәаргьы алшоит, акәаҧқәа Аи Си акәаҧ В наҟа-ааҟтәи аганқәа рыла – **еиҟәшоуп** ҳәа**,** ма акәаҧқәа Ви Си акәаҧ А аҟынтә зымҩарак (*ганкахьала*) (*по одну сторону)* иҟоуп, ма урҭ акәаҧ А ала **еиҟәшазам** *(не разделяются)* ҳәа. Иара убас, иаҳҳәар алшоит, акәаҧқәа Аи Ви зымҩарак иҟоуп акәаҧ С аасҭа ҳәа.

Ацәаҳәаиаша иатәу ақәаҧқәа ҩба ирыбжьаку ахәҭа иатәу акәаҧқәа зегьы иаа-изакны - **ахцәаха** *(отрезок)* ахьзуп.

Урҭ акәаҧқәа рахьтә ҩба - алагамҭеи анҵәамҭеи роуп - **ахцәаха анҵәамҭақәа** *(концы отрезка)* рыхьзуп. Ахцәаха адырбоит *(иҭарыҩуеит)* анҵәамҭатә дыргақәа рыла. «Ахцәаха АВ» анырҳәо ма ианырыҩуа, уи иаанагоит, ахцәаха нҵәамҭақәас иамаоуп акәаҧқәа Аи Ви (алагамҭас А, анҵәамҭас В) ҳәа.

Асахьа 7-и аҿы иарбоуп акәаҧқәа Аи Ви ирылсуа ацәаҳәаиаша. Ахцәаха АВ ицәҩабжьу аҧштәы ала иарбоуп. Ацәаҳәаиаша иатәу акәаҧқәа Аи Ви ирыбжьакуп акәаҧ Х, уи ала, ахцәаха АВ иатәуп. Акәаҧ Y, акәаҧқәа Аи Ви ирыбжьакзам азы, ахцәаха АВ иатәзам.

[1] Ахыцқәа ирҭаку иаҳнарбоит апараграф анҵәарҭаҿы иаагоу аҳасабтәқәа рҟны уи хыҧхьазаракәҵас иамоу.

Ацәаҳәаиаша иатәу акәаҧқәа реизыҟазаашьаҿ (рҭагылазаашьаҿ) ихадоу аҟазшьа ҳәа иазыҳаҧхазоит:

II

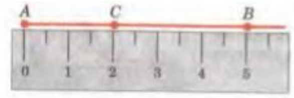
Цәаҳәаиашак иатәу x - кәаԥк рахьтә кәаԥзаҵәык ауп егьырҭ аҩба ирыбжьаку.

(Из трёх точек прямой одна и только одна лежит между двумя другими).

4 Ахцәахақәа ршәара

(Измерение отрезков)

Ахцәахақәа роурақәа ршәаразы рхы иадырхәоит еиуеиԥшым ашәагатә **маругақәеи** *(инструменты)* , **ашәаругақәеи** *(приборы).* Урҭ рахьтә имариазоу иреиоуп аҵәаҳәалдага *(алинейка)*, еиҳаразак аҵәаӷәасҭақәа *(штрихи)* зынҵаны иҟоу. Асахьа 8-и аҿы иарбоуп ахцәаха AB заура 5 см иҟоуи, ахцәаха AC 2 см, BC 3 см иаҟаракәоуи. Ахцәаха AB аура ахцәахақәа ACи CBи роуракәа реицҵа (*реиԥшь*) иаҟароуп.



Асахьа 8.

Ахцәахақәа роурақәа ршәаразы ихадоу аҟазшьақәа ҳәа иҳаԥхьазоит:

III

Иарбан хцәахазаалак изаҟаразаалакгьы аурак амоуп, нуль еиҳау. Ахцәаха аура, иарбан акәаԥзаалак ала ишоу, уи излашоу ахәҭақәа роурақәа реицҵа иаҟароуп.

(Каждый отрезок имеет определённую длину, большую нуля. Длина отрезка равна сумме длин частей, на которые он разбивается любой его точкой).

Уи иаанагоит, ахцәаха AB аҟны иаагар иарбан кәаԥзаалак акы - C, усҟан ахцәаха AB аура ахцәахақәа ACи BCи роуракәа реицҵалыҵ иаҟароуп. Ахцәаха AB аура азы акәаԥкәа Аи Ви **ирыбжьоу ма ирыбжьазо аура** (*расстояние)* ҳәа азаҳәоит.

Аҳасабтәы (9). Цәаҳәаиашак иқәуп акәаԥқәа A, B, C. Урҭ раурақәа AB = 4,3 см, AC = 7,5 см, BC = 3,2 см ираҟароуп. Изалшома акәаԥ A акәаԥқәа Ви Си рыбжьара аҟалара? Изалшома акәаԥ C акәаԥқәа Аи Ви рыбжьара аҟалара? Руа иарбан кәаԥу акәаԥқәа A, B, C рыбжьара иҟоу?

Аҳасабра. Акәаԥ A акәаԥқәа B, C рыбжьара иҟазар, усҟан ашәаратә ҟазшьа излаҳәо ала, иааҩыр ҟалоит: AB + AC = BC. Арҭ ахцәахақәа заҟаракәоу рыла иааҩыр, иҳауеит: $4,3 + 7,5 \neq 3,2$, Ари иаанаго, акәаԥ A акәаԥқәа B, C рыбжьара иҟазам ҳәа ауп.

Акәаԥ С акәаԥқәа А, В рыбжьара иҟазар, усҟан АС + ВС = АВ, аха 5,5 + 3, 2 ≠ 4,3. Акәаԥ С акәаԥқәа А, В рыбжьара иҟазам.

Ацәаҳәаиашаҿы х - кәаԥк рыҟнытә, ишаадыруа ала, кәаԥк егьырҭ рыбжьара иҟоуп. Уи ала, абжьара иҟоу акәаԥ В ауп,

5. Аҟьаԥсрабжақәа
(Полуплоскости)

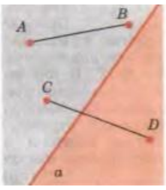
(Асаркьа ахыхь, иҭынчу амшын ахыхь ма азиа ҭынч ахыхь реиԥш иҟьаԥсза иҟоу, иарбан хырхарҭазаалак нцәарсҭа амазамкәа еиҵыхны иҟьаҟьаза иҟоу иамоу аԥшра - ***аҟьаԥсра*** *(плоскость) ҳәа азаҳәоит А.Ч.).*

Шәахәаԥш асахьа 9. Ацәаҳәаиаша α аҟьаԥсра **еиҩнашоит** (*разделяет*) **ҩ – хәҭакны** (две части) - **иҩ-ҟьаԥсрабжақәакны** (две полуплоскости). Ари еиԥш иҟоу аиҩшара иаанарԥшоит абас иҟоу аҟазшьа: -

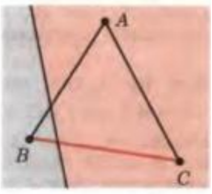
иарбан хҵәахазаалак анҵәамҭақәа ҟьаԥсрабжак иатәызар, уи аҟьаԥсрабжақәа шьақәзыргылаз ацәаҳәаиаша еихнаҵәазом.

Ахҵәаха анҵәамҭақәа аҟьаԥсрабжақәа иртәызар, усҟан, уи аҟьаԥсрабжақәа шьақәзыргылаз ацәаҳәа еихнаҵәоит.

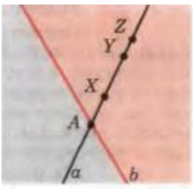
Асахьа 9 аҟны ахҵәаха анҵәамҭатә кәаԥқәа Аи Ви ацәаҳәаиша α ишьақәнаргылаз аҟьаԥсбжақәа рук иатәуп. Уи ала, ахҵәаха АВ ацәаҳәаиаша α еихнаҵәазом. Акәаԥқәа $C_и$ $D_и$ ихаз-хазу аҟьаԥсрабжақәа иртәуп. Уи ала, ахҵәаха CD ацәаҳәаиаша α еихнаҵәоит.



Асахьа 9.



Асахьа 10.



Асахьа 11.

Ҟьаԥсрак иқәу акәаԥи ацәаҳәаиашеи реизыҟазаашьаҿы **ихадоу ҟазшьас** иҳаԥхьазоит:

IV

Ацәаҳәаиаша аҟьаԥсра еиҩнашоит иҩҟьаԥсрабжакны
(Прямая разбивает плоскость на две полуплоскости).

Аҳасабтәы (17). Иҳамоуп ацәаҳәаиашеи, уи иатәым акәаԥқәа хԥеи А, В, С. Идыруп, ахҵәаха АВ еихнаҵәоит уи ацәаҳәаиаша, аха ахҵәаха АС еихнаҵәазом. Ахҵәаха ВС ацәаҳәаиаша еихнаҵәома? Аҭак ҳаилшәыркаа.

Аҳасабра. Ацәаҳәаиаша аҟьаԥсра еиҩнашоит иҩ - ҟьаԥсрабжақәакны (асахьа 10). Акәаԥ А аҟьаԥсрабжақәа руак иатәуп. Ишдыру ала, ахҵәаха АС

ацәахәаиаша еихнацәазом. Ус акәзар, акәапқәа Си Аи ќьапсрабжак аҿы иќоуп. Ахцәаха АВ ацәахәаиаша еихнацәоит, ус анакәха, акәап В егьи аќьапсрабжа иатәуп. Абасала, акәапқәа Ви Си ихаз - хазу аќьапсрабжақәа иртәуп. Уи иаанагоит, ахцәаха ВС ацәахәаиаша еихнацәоит.

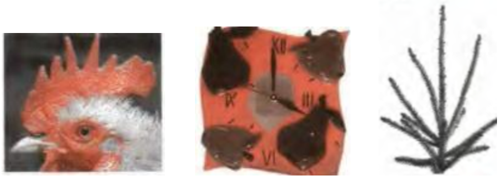
6 Ацәахәаиашабжа

(Полупрямая)

Ахасабтәы (20). Иҳамоуп ацәахәаиаша α, уи ацәахәаиашаҿы акәапқәа A, X, Y, Z-и (асахьа11). Идыруп, акәапқәа $X_и$ $Y_и$ акәап А злаќоу аганахьала ишыќоу, иара убас акәапқәа $X_и$ $Z_и$ акәап А злаќоу аганахьала ишыќоу. Акәап А иаҿнырпшны акәапқәа $Y_и$ $Z_и$ рҭагылазаашьа шпаќоу, ганкахьала акәу, ихазы ганқәоу иахыќа-қәоу? Аҭак ҳаилшәыркаа.

Аҳасабра.
Акәап А иалаадап иарбанзаалак цәаҳәаиашак b.ацәахәаиаша α иақәымшәо Уи аќьапсра ашоит иω-ќьапсрабжакны. Урҭ руак аќны акәап X ќалоит. Иара уи аќьапсрабжаҿ (аҳасабтә аҭакала) акәапқәа Yи Zи ќалоит. Уи иаанагоит, ахцәахақәа XYи XZи ќьапсрабжак еицықәуп, ацәахәаиаша b еихырцәазом. Ус акзар, ахцәаха YZ уи еихнацәазом, акәап А ахцәаха иатәзам. Абасала, акәапқәа Yи Zи акәап А иалсуа ацәахәа азганк ахь ала иќоуп.

Ацәахәаиаша ахәҭак - **ашәахәац** *(луч)* ма **ацәахәаиашабжа** (*плупрямая)* ахьзуп, уи злашьақәгылоу акәапқәа зегьы, иара иатәу кәапк аќынтә ганкахьала *(зымωарак ала)* иќазар. Уи акәап ацәахәаиашабжа (*ма ашәахац*) **алагамҭатә кәап** (*начальная точка*) ахьзуп. Цәаҳәаиашак еицықәны, алагамҭатә кәап аќынтә наќ-ааќ еидыцны ицо ацәахәаиашабжақәа - **ихеибарҭәаауа** *(дополнительные)* ацәахәаиашабжақәа рыхзуп. Ацәахәаиашабжақәа, ацәахәиашақәа реипш алатын бызшәатә нбанхычқәа рыла иаҳарбоит. Ацәахәаиашабжа ω-кәапк, алагамҭатәии иара иатәу даеа кәапки рыла арбара алшоит, Уи азы, алагамҭатә кәап апхьа ирыωуеит. Аҿырпштәы, асахьа 12 аҿы ацәахәаиашабжа АВ ацәωажь пштәы ала иарбоуп.



Асахьа 12. Асахьа 13.

Аҳасабтәы (22). Ахцәаха АВ аќны игоуп (*иарбоуп*) акәап С. Ацәахәаиашабжа-қәа АВ, АС, СА, СВи рахьтә руа иарбану еиқәшәо ма ихеибарҭәаауа ацәахәабжа-қәа? Аҭак ҳаилшәыркаа.

Аҳасабра (асахьа 13). Иҳамоу ацәахәаиашабжақәа рҭаωшьа злаќоу ала, рылагамҭатә кәапқәоуп Аи, Си. Ҳахәапшып аҭагылазаашьа, акәап А ала ианалаго. Усќан иҳамоу ацәахәаиашабжақәа АВи АСи ҳәа иќалоит. Аҳасабтә

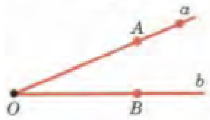
аҵакы излаҳәо ала, акәаԥ С ахҵәаха АВ иқәуп, ус акәзар, акәаԥ А   акәаԥқәа В и Си рыбжара иҟазам. Уи иаанагоит, акәаԥқәа Ви Си акәаԥ А азымҩарак ала ауп иахыҟоу. Ус анакәха, аҵәаҳәаиашабжақәа АВи АСи еиқәшәо роуп.

Шьҭа ҳахәаԥшып егьи аҭагылазаашьа, аҵәаҳәаиашабжақәа СА СВ ҳәа ианыҟоу. Усҟан акәаԥ С акәаԥқәа Аи Ви рыбжьарпа иҟоуп. Ус акәзар, урҭ акәаԥқәа Аи Ви цәаҳәаиашабжак иатәзам. Уи иаангагоит, САи СВи ихеибарҭәаауа цәаҳәаиашақәоуп.

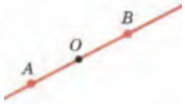
7 Акәакь

(Угол)

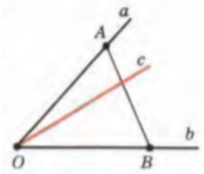
Акәаԥи уи иахылҵуа ҩ – шәахәацки (ҩ – цәаҳәаиашабжаки) рыла ишьақә-гылоу агеометриатә ԥшынра иахьзуп – **акәакь** *(угол).* Акәакь шьақәзыргыло ашәахәацқәа **- акәакь аганқәа** *(стороны угла)* рыхәзуп, урҭ реихҵәарсҭатә кәаԥ – **акәакь ақәцәа** *(вершина угла)* ахьзуп.



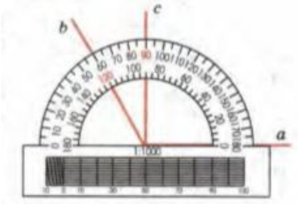
Асахьа 14.



Асахьа 15.



Асахьа16.



Асаха 17.

Асахьа 14 аҿы шәара ижәбоит акәакь ақәцәатә акәаԥ Ои, уи иатәу аганқәа **α**и **b**и. Аҩыраҿы акәакь адырбоит: ма ақәцәатә кәаԥ ала, ма аганқәа рыла, ма ақәцәатә кәаԥи даҽа ҩ - кәаԥк аганқәа иртәқәоуи рыла. Аҩыраҿы ажәа «акәакь» адырга " ∠ " ала аԥсахра алшоит ҳәа иԥхьазоуп. Ишаҳәаз ала, асахьа 14 аҿы иарбоу акәакь аҭаҩра алшоит абас: ∠О, ма ∠(α b), ма ∠AOB ҳәа. Акәакь, ахԥатәи аҭаҩшьа ала ианадырбо, усҟан ақәцәатә кәаԥ иатәу а*нбан* агәҭаны ирыҩуеит.

Акәакь аганқәа цәаҳәаиашак иатәны, ихеибарҭәаауа цәаҳәаиашабжақәаны иҟазар, усҟан урҭ ишьақәдыргыло акәакь - **акәакьеиҵых** *(развёрнутый угол)* ахьзуп. Асахьа 15 аҿы иарбоуп еиҵыху акәакь қәцәас измоуп акәаԥ О, ганқәас ОАи ОВи.

Ашәахәац ақәцәатә кәаԥ иахылҵны,   ақәцәатә акәакь аганқәа иртәу акәаԥқәа еимаздо ахҵәаха еихнаҵәозар, уи ашәахәац акәакь аганқәа **рыбжьара ибжьысуеит.** *(ирыбжьысуеит,* проходит между) ҳәа иԥхьазоуп. Асахьа16 аҿы иарбоу ашәахәац **с** акәакь аганқәа (**α** b) ирыбжьысуеит, избанзар уи ашәахәац акәакь (**α, b**) ақәцәатә кәаԥ иахылҵуеит, иагьеихнаҵәоит ахҵәаха АВ, зынҵәамҭақәа акәакь аганқәа ирықәқәоу.

Иаҳәар алшоит, иарбан шәахәацзаалак акәакь аганқәа ирықәымшәо, аха акәакь ақәцәа иахылҵуа, уи акәакь аганқәа ирыбжьысуеит ҳәа. Акәакь заҟароу злашьақә-дыргыло акәакьшәага ак - **аградус** ахьзуп. Акәакь заҟароу шәаны даҽакахь аиагаразы иҟоуп - **акәакьиагага** *(атранспортир)* захьзу. Асаха 17 аҿы   иарбоу акәакь (αb) 120 ° иаҟароуп. Аҵәаҳәаиашабжа **с** акәакь (αb) аганқәа рыбжьара ибжьысуеит. Акәакь (αc) 90 ° иаҟароуп. Егьи акәакь (bc) 30° иаҟароуп, (αb) акәакьқәа (αc)и (bc)и реицҵа иаҟароуп.

Акәакьқәа ршәаразы **ихадоу аҟазшьа** ҳәа иҳаԥхьазоит:

V

Иарбан кәакьзаалак градусшәарала хышәарак амоуп, нуль еиҳау.

Еиҵыху акәакь ахышәара 180° иаҟароуп.

Акәакь градусшәарала ахышәара, уи акәакь аганқәа ирыбжьысуа иарбан шәахәацзаалак ишьақәнаргыло акәакьқәа градусшәарала рхышәаракәа реиҵҵалыҵ иаҟароуп.

(Каждый угол имеет определённую градусную меру, большую нуля.

Развёрнутвый угол равен 180°.

Градусная мера угла равна сумме градусных мер угла, на которые он разбивается любым лучём, проходящим между его сторонами).

Уи иаанагоит, ашәахәац **с** акәакь (αb) аганқәа ирыбжьысуазар, усҟан акәакь (αb) акәакьқәа (αc)и (bc)и реиҵҵалыҵ иаҟароуп.

Аҳасабтәы (25). Изалшома ашәахәац **с** акәакь (αb) аганқәа рыбжьысра, иҟазар: $\angle(\alpha c) = 30°$, $\angle(cb) = 80°$, $\angle(\alpha b) = 50$ ҳәа?

Аҳасабра.

Ашәахәац **с** акәакь (ab) аганқәа ирыбжьысуазар, усҟан акәакьқәа ршәаратә ҟазшьа излаҳәо ала, иҟалар ауп:

$\angle(\alpha c) + \angle cb) = \angle(\alpha b)$ ҳәа. Аха $30° + 80° \neq 50°$.

Уи иаанагоит, ашәахәац **с** акәакь (αb) аганқәа ирыбжьысзом ҳәа.

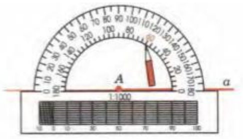
8 Ахҵәахақәеи, акәакьқәи радшәаларақәа

(Откладывание отрезков и углов)

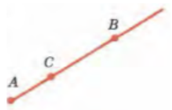
Ахҵәаха адшәалара шыҟарҵо асахьа 18 аҿы иарбоуп. Иаҳәап, идыру аура (3 см) змоу ацәахәаиашабжа α иадшәалатәуп (надо *отложить*). Уи азы, ашәаганҵа *(ашкала)* змоу ацәахәалдага алагамҭа, ацәахәаиашабжа α алагамҭатә кәап иадкыланы, аура (3 см) ахыҟалаз (иахынзаназаз) азгәарҭоит.

Акәакь адшәалараз шәахәапш асахьа 19. Ацәахәаиашабжа α алагамҭатә кәап А анаҩс арҕьарахь иҵагь иацҵазар, усҟан уи аҟьапсра зегьы ашоит иҩ - ҟьапсбжакны. Акәакьаиагага агәҭа алагамҭатә кәап иақәышәаны, асахьаҿ ишарбоу еипш иҟаҵазар , усҟан кәап А аҟынтә аҟьапсрабжа шьақәзыргылаз ацәахәаиаша ахыхьҟа акәакь зхышәара дыру (иаҳҳәап $60°$) ақәцәа ахьыҟало пшааны иазгәарҭоит.

Асахьа 18.



Асахьа 19.



Асахьа 20.

Ахцәахақәеи акәакьқәеи рхышәарақәа риагаразы (акы аршәаразы, примерить) ихадоу аӄазшьақәа ҳәа иҳапхьазоит:

VI, VII

Иарбан цәахәаиашабжазаалак алагамҭатә кәап ақынтә зхышәара дыру ахцәаха адшәалара алшоит, уи зацәыкуп.

Иарбан цәаҳәаиашабжазаалак аӄынтә иарбоу аӄьапсрабжаҩы градусшәарала идыру акәакь 180° еиҵу ашьақәыргылара алшоит, уи зацәыкуп.

(На любой полупрямой от её начальной точки можно отложить отрезок заданной длины, и только один.

От любой полупрямой в заданную полуплоскость можно отложить угол с заданной градусной мерой, меньше 180°, и только один).

Аҳасабтәы (30). Ашәахәац АВ иадшәалоуп ахцәаха АС, ахцәаха АВ еиҵу. Акәапқәа А, В, С рахьтә иарбан кәапу ꙩба рыбжьара иӄоу? Аҭак ҳаилшәыркаа.

Аҳасабра (асахьа 20). Аҳасабтә аҵакы излаҳәо ала, ацәаҳәаиашабжа алагамҭатә кәап А азганк ахь ала иӄоуп акәапқәа $В_и$ $С_и$. Ус анакәха, урҭ акәапқәа $В_и$ $С_и$ рыбжьара акәап А зыӄалазом.

Изалшома акәап В акәапқәа $А_и$ $С_и$ рыбжьара аӄалара? Акәапқәа рыбжьара В ыӄазар, усӄан иӄалоит $АВ + BC = AC$ ҳәа. Аха, уи ӄалашьа амазам, избанзар, аҳасабтәы аҵакы ала, ахцәаха АС еиҵуп ахцәаха АВ аасҭа, уи иаанагоит акәап В акәапқәа $А_и$ $С_и$ рыбжьара иӄазам. Х - кәапк А, В, С рахьтә кәапк егьырҭ рыбжьара иӄоуп. Абасала, акәап С акәапқәа $А_и$ $В_и$ рыбжьара иӄоуп.

9 Ахкәакьҭа

(Треугольник).

<u>Ахкәакәҭа</u> ахзуп агеометриатә пшынра, цәаҳәаиашак иатәым х - кәапк ꙩба - ꙩбала еимаздо х- хцәахак рыла ишьақәгыоу. Акәапқәа **ахкәакьҭа ақәцәақәа** *(вершины треугольника)* рыхьзуп, ахцәахақәа – **ахкәакьҭа аганқәа** (*стороны треугольника)* рыхьзуп.

(Ахкәакьҭа захьзу азы иаҳҳәаргьы алшоит абас: «х-хцәахак, акы анцәамҭа егьи иалагамҭаны еиҧгаланы иӄоу агеометриатә ҧшынра ***- ахкәакьҭа*** *ахьзуп». Аиҧгаларҭатә кәапқәа ахкәакьҭа ақәцәақәа рыхьзуп, ахцәахақәа, ахкәакьҭа аганқәа. А. Ч.).*

Асахьа 21 аҿы иарбоуп ахкәакәҭа, измоу қәцәақәас акәапқәа А, В, С, ганқәас ахцәахақәа АВ, ВС, СА. Аҭаꙩраҿы ахкәакьҭа ақәцәатә кәапқәа рыла иадырблоит. Зны – зынла ажәа «ахкәакьҭа» ацымхәрас адырга «∆» рыꙩуеит. Аҿырпштәы, асахьа 21 аҿы иарбоу ахкәакьҭа рыꙩуеит абас: ∆АВС ҳәа ма ажәала - ахкәакьҭа АВС ҳәа..

Ацәахәаиашабжакәа АВ$_и$ АС$_и$ ишьакәдыргыло акәакь - **ахкәакьҭа ақәцәатә кәакь А** ҳәа ипхьазоуп. Иара убас, ахкәакьҭа ақәцәатәи акәакькәа роуп акәапқәа В$_и$ С$_и$ рыла иарбакәоу.

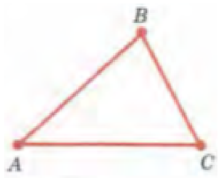
Ахцәахакәа еиҟаракәоу *(равные отрезки)* хәа ипхьазоуп, аура ашәагала зхышәаракәа еиҟароу.

Акәакькәа еиҟаракәоу *(равные углы)* ҳәа ипхьазоуп, акәакьшәарала зхышәаракәа еиҟароу *(ма еиқәуҵар цәынхада еиқәшәо А. Ч.).*

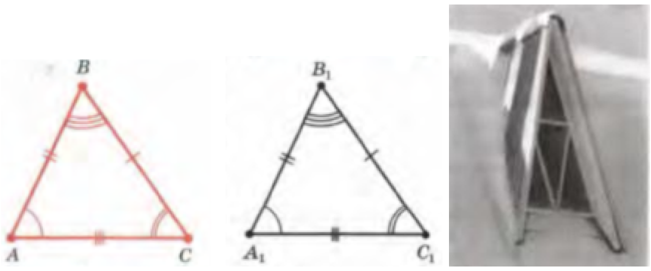
Ахкәакьҭакәа еиҟаракәоу *(равные треугольники)* ҳәа ипхьазоуп, еишьашәалоу аганқәеи акәакькәеи еиҟаракәоу змоу *(ма еиқәуҵар цәынхада еиқәшәо А. Ч.).*

Асахьа 22 аҿы, шәара ижәбоит еиҟароу ахкәаекьҭакәа ꙩба АВС$_и$ $A_1B_1C_1$$_и$.. Урҭ рҟны:

$AB = A_1B_1$, $AC = A_1C_1$, $BC = B_1C_1$. $\angle A = \angle A_1$, $\angle B = \angle B_1$, $\angle C = C_1$ ҳәа иҟоуп.



Асахьа 21.



Асахьа 22.

Асахьакәа рҟны еиҟароу ахцәахакәа ака – ка, ꙩба-ꙩба, ма хпа - хпа ҵәагәасҭакәа рыла иадырбоит. Иара убас, еиҟароу акәакькәа, ирхәоу аҵәагәасҭакәа рыла иадырбоит (асахьа 22).

Аꙩыраҿы ахәхкәакьҭакәа реиҟарара арбаразы рхы иадырхәоит аиҟараратә дырга « =». $\Delta ABAC = \Delta A_1B_1C_1$ ҳәа иҭаꙩу иапхьоит абас: «Ахкәакьҭа АВС ахкәакьҭа $A_1B_1C_1$ иаҟароуп» ҳәа. Аахкәакьҭакәа рҭаꙩраан ақәцәатә нбанкәа реишьҭаненишьа аҵакы амоуп. Иаҳҳәап, $\Delta ABC = \Delta A_1B_1C_1$, уи иаанагоит: $\angle A = \angle A_1$, $\angle B = \angle B_1$, $\angle C = \angle C_1$. Аха иҟазар $\Delta ABC = \Delta B_1A_1C_1$ ҳәа усҟан: $\angle A = \angle B_1$, $\angle B = \angle A_1$, $\angle C = C_1$ ҳәа аанагоит.

Аҳасабтәы (38). Ахкәакьҭакәа АВСи PQRи еиҟароуп. Идырзар аган АВ 10 м ишаҟроу, акәакь С - 90° ишаҟроу, усҟан изаҟаракәоузеи аган PQи акәакь Rи. Аҭак ҳаилшәыркаа.

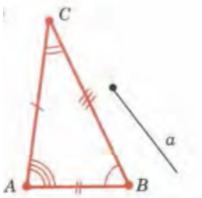
Аҳасабра. Ахкәавкьҭакәа АВСи PQRи еиҟаракәоуп азын, иааꙩыр алшоит: $AB = PQ$. $\angle C = \angle R$. Ус акәазар, $PQ = 10$ см, $\angle R = 90°$.

10. Иҟоу иаҟароу ахкәакьҭа аҟазаара.

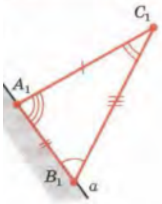
(Существование треугольника, равного данного)

Иаҳәап, иҳамоупт ахкәакьҭа АВС$_и$ ашәахәац $\alpha_и$ (асахьа 23, а). Еиҭаагап ахкәакьҭа АВС убас, уи ақәцәа А ашәахәац α алагамҭатә кәап иақәшәартә, акәап В иара ашәахәац α аҟны иҟалартә, аха акәап С ашәахәац зқәу аҟьапсраҿ иаан-

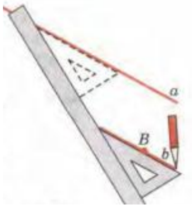
хартә. Ахкәакьҭа акәцәақәа аҿыц ҭагылазаашьаҿы A_1, B_1, C_1 ҳәа иаҳарбап (асахьа 23, б). Ахкәакьҭақәа $A_1B_1C_1$и ABCи еиҟароуп.



Асахьа 23, а).



Асахьа 23, б.



Асахьа 24.

Ашәахәац α иаҿнырԥшны *(относительно)* ахкәакьҭа $A_1B_1C_1$ аҟазаареи уи даҿа хкәакьҭак ABC иаҟараны аҟалареи, имариазоу агеометриатә ԥшынрақәа ирыму **ихадоу аҟазашьақәа** ируакуп. Ари аҟазшьа ашьақәҵара *(формулировка)* абас иҟалоит:

VIII

Изеиԥшразаалакгы ахкәакьҭа, иҟоуп иара иаҟароу ахкәакьҭа, идыру ацәаҳәиашабжа иаҿнырԥшны иалху аҭыԥҥкылара змоу.
(Каков бы ни был треугольник, существует равный ему треугольник в заданном расположении относительно данной полупрямой).

11. Еицтәару ацәаҳәаиашақәа

(Параллельные прямые).

Ҩ-цәаҳәаиашак **еицтәару** *(параллельные) рыхьзуп, урҭ еихымҵәозар.*

Асахьа 24 аҿы иарбоуп акәакьҭыхгеи *(угольник)* ацәаҳәалдагеи *(линейка)* рыла ацәаҳәаиаша b алдашьа иҟоу акәаԥ B аҟны, уи ацәаҳәаиаша α иацтәарны.

Аҩыраҿы ацәаҳәаиашақәа реицтәарра арбаразы рхы иадырхәоит адырга « ‖ ». Уи ацхыраарала ирыҩуеит абас: α ‖ b ҳәа, иагьаԥхьоит: «ацәаҳәаиаша α ацәаҳәаиаша b иацтәаруп», ма иаарҳәны b ‖ α ҳәа ианыҟоу- «ацәаҳәаиаша b ацәаҳәаиаша α иацтәаруп» ҳәа

Иҟоуп ацәаҳәаиашақәа реицтәарра иазку **ихадоу ԥҟара, ма аицтәаркәа рыԥҟаԥҵәа** *(аксиома параллельных)* ҳәа изышьҭоу, уи абас иҟоуп:

I X

ацәахәаиашеи иара иатәым акәаҧи зқәу аҟьаҧсраҿы, акәаҧ изалсуам цәахәаиашак еиханы уи иацтәару

(Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести на плоскости не более одной прямой, параллельной данной).

Аҳасабтә (41). Изалшома ацәахәаиаша, еицтәару ацәахәаиашақәа ԥба рахьтә акы ехызҵәо, егьи аихымҵәара? Аҭак ҳаилшәыркаа.

Аҳасабра. Иаҳҳәап, ҟьаҧсрак иқәуп еицтәару ацәахәаиашақәа ԥба α и b и, ацәахәаиаша $c_и$, ацәахәаиаша α акәаҧ А аҟны еихызҵәои (асахьа 25). Ацәахәаиаша с ацәахаиаша b еихнамҵәозар, усҟан акәаҧ А иалсыр ауп ацәахәаиаша b иацтәару цәахәаиашақәа ԥба α и с и. Аха ацәахәаиашақәа реицтәарра аҧҟаҧҵәа излаҳәо ала, уи ҟалашьа амазам. Ус акәзар, ацәахәаиаша с ацәахаиаша α анеихнаҵәа, уи иацтәару ацәахәаиаша b ехнаҵәар ауп.

Аҳасабтә еилыргоуп.

12.Аҧҟаҧшаахқәеи урҭ рышьақәырҕәҕәареи

(Теоремы и доказательства)

Иарбан геометриатә ҧшынразаалак иамоу аҟазшьа ҳәа иазырҳәо шиашоу хшыԥҟарала ирҵабыргтәуп. Ус иҟоу аххәаа, хшыԥҟарала арҵабыргра – **ашьақәырҕәҕәара** ***(доказательство)*** ахьзуп. Аҳәамҭа аҵакы шиашоу ашьақәырҕәҕәараз ирыцдырхраоит ишьақәырҕәҕәоу аҳәамҭақәа - **аҧҟаҧшаахқәа** ***(теоремы)*** захьзу. Иаагап аҿырҧштәыс абас иҟоу аҧкаҧшаах.

Аҧҟаҧшаах 1.1

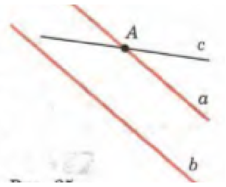
Ахкәакьта иатәу иарбан қәцәазаалак иалымсуа ацәахәаиаша, ахкәакьҭа аганқәа руак еихнаҵәозар, усҟан уи ацәахәаиаша егьырҭ аганқәа ԥба руак амацара ауп еихнаҵәо.

(Если прямая, не проходящая ни через одну из вершин треугольника, пересекает одну из его сторон, то она пересекает только одну из двух других сторон).

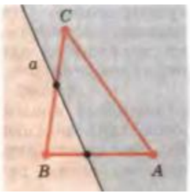
Ашьақәырҕәҕәара

Иаҳҳәап, ацәахәаиаша α ахкәакьҭа АВС ақәцәақәа ирылымсуа уи ахкәакьҭа аган АВ еихызҵәо ауп (асахьа 26). Ишаадыруа ала, ацәахәаиаша α аҟьаҧсра ашоит ԥ - ҟьҧсрабжакны. Акәаҧқәа Аи Ви ихаз – хазу аҟьаҧсрабжақәа ирықәуп, избанзар ацәахәаиаша α ахҵәаха АВ еихнаҵәоит. Акәаҧ С аҟьаҧсрабжақәа руак иқәуп. Акәаҧ С акәаҧ А зқәу аҟьаҧсрабжа иқәзар, усҟан ахҵәаха АС ацәахәаиаша α еихнаҵәазом, аха ахҵәаха ВС уи ацәахәаиаша еихнаҵәоит (асахьа 26, а). Акәаҧ С акәаҧ В зқәу аҟьаҧсрабжа иқәзар, усҟан ахҵәаха АС

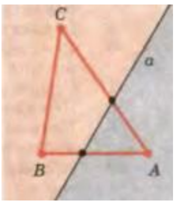
ацәахәаиаша α еихнацәоит, аха ахцәаха ВС уи ацәахәаиаша еихнацәазом (асахьа 26, б).



Асахьа 25.



Асахьа 26, а.



Асахьа 26,б.

Арҭ аҭагылазаашьақәа рыԥбагьы иаадырԥшуоит ацәахәаиаша α еихнацәо аганқәа руакы ауп: ма ахцәаха АС, ма ахцәаха ВС.

Ишьақәырҕәҕәатәызгьы уи ауп.

Аԥкаԥшаах **ашьақәҵара** *(формулировка)* ианакәызаалак ɷ – хәҭакны аҿашоит. Актәи ахәҭа - аус зыххәаау ҭагылазаашьас иамоу аҵакы аанарԥшуеит азын уи условие теоремы ахьзуп→**аԥкаԥшаах азыххәаа** ҳәа азаххәоит. Егьи ахәҭа - уи **азыххәаа** иахәо нагзазар лԥшәас иаанарԥшуа аҵакы аҳәоит. Уи ахәҭа **-** ***аԥкаԥшаах ахыркәшага, ма аԥкаԥшаах*** **ақәнаҵа (**заключение теоремы) ахьзуп. Аҳасабрақәа раан убри ақәнаҵа шиашоу ауп ишьақәырҕәҕәатәу. Уи ашьақәырҕә-ҕәараан азыххәаа иамеханакуа зегьы инагзаны иаарԥшызар ауп.

Аԥкаԥшаах **1.1** аҿы зыххәаас (ҭагылазаашьас) иҟоу - «ахкәакьта иатәу иарбан қәцәазаалак иалымсуа ацәахәаиаша, ахкәакьҭа аганқәа руак еихнацәозар» ауп. Аԥкаԥшаах қәнаҵас (хыркәшагас) иамоу – (уи ацәаҳаиаша егьырҭ аганқәа руак амацара ауп еихнацәо», зышьақәырҕәҕәара аҭахугьы уи ауп.

13 Аԥкаԥцәақәа

(Аксиомы)

Имариазоу агеометриатә ԥшынрақәа рҟазшьахадақәа ҳанрылацәажо ишьа-қәырҕәҕәамкәа иҟоу, аха зҵакы еснагь иҵабыргны зхы аазырԥша аҳәамҭақәа ахархәара рымоуп. Ус иҟоу аҵакы мԥаԥызго аҳәамҭа **аксиома** ахьзуп. Ажәа «ак-сиома» абырзен бызшәантә иаагоуп, «аҳәамҭа гәыԥбара узымҭо, ахатәра, ҳаҭыр зқәу, аҵабыргиаша » ҳәа аангагоит - **аԥкаԥцәа ҳ**әа азаххәар алшоит, избанзар еснагь иса – иԥка-иԥцәа аҵкы иҵабыг ииашаны ахы аанарԥшоит..

Аԥкаԥшаахқәа рҵакқәа рышьақәырҕәҕәараан ахархәара рылшоит имариоу аԥ-шынрақәа рҟазшьахадақәа, аԥкаԥцәақәа, иара убас, ишьақәдырҕәҕәахьоу аԥкаԥ-шаахқәагьы. Егьыс, иарбан ԥшынразаак иианарԥшуа аҟазшьа, егьа иҵабыргны иҟазаргьы, уи ииашоуп ҳәа агәра ганы ахархәара ҟалазом, уи еижьагазар алшоит.

Аԥкаԥшаахқәа рышьақәырҕәҕәараан ишьақәдырҕәҕәо аҵакы аазыԥшуа асахьа цхыраагас ахархәара алшоит. Аха урҭ асахьақәа рҟны иҵабыргуп уҳәартә иааԥ-шуа аҟазшьақәа шьақәырҕәҕәамзар рхархәара ҟалазом.

Агеометриаҿы «аԥҟаԥцәеи» «аԥҟаԥшаахи» реиԥш ахархәара амоуп ажәа «**аҳәаақәцага**» *(определение)* захьзу. Аҳәаақәцага ахьзуп аҳәамҭа закәу аилыркаара алзыршо, имоақәызҵо ажәаҳәа.

Аҿырԥштәыс иаагап ахкәакьҭа. «Ахкәакьҭа захьзу *(закәу)* ҳәаақәызҵо аҳәамҭа. Уи иаҳәоит абас:- « ахкәакәҭа ахзуп агеометриатә ԥшынра, цәаҳәаиашак иатәым x - кәаԥки, урҭ акәаԥқәа ꙍба - ꙍбала еимаздо x-хыхцәахак рыла ишьақәгыоу».

Дәеа ҿырԥштәык: Иҟашәҵа аҳәаақәцара (ма иҳәаақәшәҵа) еиҵтәару аҵәаҳәа-иашақәа захьзу». Аҭак: «ꙍ – цәаҳәаиашак еиҵтәаруп - еихымцәозар». Шәара ижәдырыеит ишҳәаақәырцо: еиҟароу ахцәахақәа; еиҟароу акәакьқәа; еиҟароу ахкәакьҭақәа зыхьызқәоу.

Агәаҭаратә зҵаарақәа

1. Иааҗәга агеометриатә ԥшынрақәа рҿырԥштәқәа
2. Еиқәышәыԥхьаза ихадоу агеометриатә ԥшынрақәа рыхьызқәа.
3. Ишԥадырбо аꙍыраҿ *(ишԥанырцо)* акәаԥи аҵәаҳәаиашеи?
4. Ишьақәышәҵа акәаԥқәеи аҵәаҳәаиашеи иртәу (ирызку) ихадоу аҟазшьақәа.
5. Иҳаилшәыркаа, идыру акәаԥқәа нцәамҭақәас измоу аҵәаәа ахьыз.
6. Иҳаилшәыркаа, аҟәаԥқәа аҵәаҳәаиашаҿ реизыҟазаашьа ихадоу аҟазшьа.
7. Иҳаилшәыркаа, ахцәахақәа ршәара иазку ихадоу аҟазшьақәа.
8. Изахьзузеи идыру акәаԥқәа ꙍба ирыбжьоу?
9. Ҟазшьақәас иаанарԥшуеи ꙍ - ҟаԥсрабжакны еиꙍшоу аҟьаԥсра?
10. Ишьақәышәҵа аҟаԥсраҿы акәаԥи аҵәаҳәаиашеи ризыҟазаашьа ихадоу аҟазшьа.
11. Изахьзузеи аҵәаҳәаиашабжа, ма ашәахәац? Иарбан цәаҳәаиашабжақәоу ихеибарҭәаауа захьзу?
12. Ишԥадырбо аꙍыраҿы аҵәаҳәаиашабжақәа?
13. Иарбан ԥшынроу акәаь ҳәа изышьҭоу?
14. Асахьаҿы акәакь рбашьас иамоузеи?
15. Иарбан кәакьу еиҵыху захьзу?
16. Иҳаилшәыркаа ҵакыс иамоу ахәамҭа: «Аҵәаҳәаиашабжа акәакь аганқәа ирыбжьысуеит».
17. Иарбан шәага аку акәакь зларшәо ? Акәакьшәараз маругас иҟоузеи? Иҳаилшәыркаа акәакь ашәара шымꙍаԥырго.
18. Ишьақәшәҵа акәакь ашәара иазку ихадоу аҟазшьақәа.
19. Ишьақәшәҵа акәакьқәеи ахцәахақәеи реиршәарақәа ирызку ихадоу аҟазшьақәа.
20. Изахьзузеи ахкәакьҭа?
21. Изахьзузеи акәакьҭа аҟәцәатә кәаԥ?
22. Иарбан хцәахақәоу еиҟаракәоу ҳәа изышьҭоу?
23. Иарбан кәакьқәоу еиҟаракәоу ҳәа изышьҭоу?
24. Иарбан хкәакьҭақәоу еиҟаракәоу ҳәа изышьҭоу?
25. Асахьаҿ ишԥадырбо ихаз-хазу ахкәакьҭақәа рганқәеи ркәакьқәеи реиҟарара?
26. Асахьа 23 ала иҳаилшәыркаа ишыҟоу ахкәакьҭак иаҟароу дәеа хкәакьҭак.

27. Иарбан цәаҳәаиашақәоу еицтәару ҳәа изышьҭоу? Иарбан дыргоу аицтәарра арбара азы рхы иадырхәо?

28. Ишьақәшәҵа ацәаҳәаиашақәа реицтәарра аҟазшьа хадақәа?

29. Иаашәга аҧҟаҧшаах аҿырҧштәы?

30. Ари § аҟны иаагоу афотосахьақәарҿ иарбан геометриатә ҧшынрақәоу иалукаартә иҟақәоу?

Иаашәга иҵегьы аҿырҧштәқәа агеометриатә ҧшынрақәа аазырҧшуа.

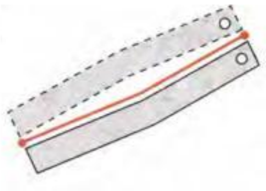
Аҳасбтәқәа[1]

Ахәҭаҷ 2

1\. 1) Иалыжәда ацәаҳәаиаша. Иалшәкаа уи иатәу акәаҧ $A_{\text{и}}$, иатәым акәаҧ $B_{\text{и}}$.

2).Иалыжәда еихҵәо ацәахаҳәаиашақәа ҩба $\alpha_{\text{и}}$, $b_{\text{и}}$. Иазгәашәҭа: реихҵәарсҭатә кәаҧ C; ақәаҧ A ацәаҳәаиаша α иқәу, аха ацәаҳәаиаша b иқәым, акәаҧ D ацәаҳәаиашақәа $\alpha_{\text{и}}$, $b_{\text{и}}$ ирықәым.

[1] Ари арҵага шәҟәаҟны иарбоу аҳасабтәқәа рацәаны егьырҭ ашәыҟәқәа рҟынтә иаагоуп, еиҳарак «Геометриа» А.П. Киселиови, «Сбҩрник задач по геометроии» Н.А. Рыбкини рышәҟәқәа рҟнытә. Аҳасабтәқәа убас ишоуп, еизааигәоу аҿыц дырраққа ахалагалоу ахәҭаҷқәа ирықәшәо, ма амаҭәарақ изхысхьоу рҵаққәа шьҭызхуа рыла.



Асахьа 27.

2\. Ақьаад бҕьыц аҟны иазгәашәҭа акәаҧқәа ҩба. Урҭ ирылышәда (ирыбжьыжәда напыла) ацәаҳәаиаша.

Ацәаҳәалдагала игәашәҭа иахынзаиашоу иалышәдаз ацәаҳәа.

3\. Изалшома ҩ - цәаҳәаиашак еихҵәарсҭақәас ҩ - кәаҧк рымазара? Иҳаилшәыркаа аҭак.

4\. Ацәаҳәалдага аган аиашара аилкааразы иҟарҵоит абас: ацәаҳәалдага рыцырхрааны акәаҧқәа ҩба (ацәаҳәалдага аура еиҳамкәа изыбжьоу) цәаҳәала еимардоит (асахьа 27). Анаҩс ацәаҳәалдага аарҳәны аҿыц цәаҳәа алырдоит. Иалырдаз ацәаҳәақәа реизыҟазаашьа иаанарҧшуеит ацәаҳәалдага аган аиашара. Ацәаҳәиашақәа иртәу иарбан ҟазшьоу изҵазкуа, ацәаҳәалдага аиашара аилкаарразы иҟаҵоу аҧышәара?

Ахәҭаҷ 3.

5\. Иалыжәда ацәаҳәаиаша α. Уи ацәаҳәаиашаҿы иазгәашәҭа акәаҧқәа ҩба $A_{\text{и}}$ $B_{\text{и}}$. Шьҭа иҟашәҵа убас иҟоу акәаҧ C, акәаҧқәа $B_{\text{и}}$ $C_{\text{и}}$ рыбжьра акәаҧ A ҟалартә.

6\. Иалышәда ацәаҳәиаша α. Уа иазгәашәҭа иарбанзалак акәаҧқәа ҩба $A_{\text{и}}$ $B_{\text{и}}$. Шьҭа ахҵәаха AB аҟны иҟашәҵа иарбанзалак кәаҧк C.

Ахәҭаҷ 4

7. Ацәахәаиаша CD иатәу акәаҧқәа $C_и$ $D_и$ рыбжьара иҟоуп акәаҧ M. Ишәыҧшаа ахцәаха CD аура, иҟазар: 1) CM = 2, 5 см, M D = 3,.5 см; 2) CM = 3,1 дм, M D = 4,6 дм; 3) CM = 12,3 м, M D = 5,8 м.

8. Ацәахәаиашақәы иазгәашәҭа акәаҧқәа ҩба. Бларҧшыла урҭ еимаздо ахцәаха абжа ахыҟоу алкааны иазгәашәҭа. Ашәаганҵа змоу ацәахәалдагала, еилышәкаа уи ахынзаиашоу.

9. Акәаҧқәа A, B, C цәахәаиашак иқәуп. Идыруп AB = 4, 3 см, AC = 7, 5 см, BC = 3,2 см ишраҟароу. Изалшома акәаҧ A акәаҧқәа Bи Cи рыбжьара аҟалара? Изалшома акәаҧ C акәаҧқәа Aи Bи рыбжьара аҟалара? Руа иарбан кәаҧу акәаҧқәа A, B, C рыбжьара иҟоу?

10. Акәаҧқәа A, B, C цәахәаиашак иатәуп. Изалшома акәаҧ B ахцәаха AC аҿы ақәзаара, иҟазар: AC = 5 см, BC = 7,5 см? Аҭак ҳаилшәыркаа.

11. Акәаҧқәа A, B, C цәахәаиашак иатәуп. Изалшома акәаҧ B акәаҧқәа ~~Аи~~ Си реиҩшара, иҟазар: AC = 7 м, BC = 7,6 м? Аҭак ҳаилшәыркаа.

12. Изалшома акәаҧқәа A, B, C цәахәаиашак ақәзаара, иҟазар: A B = 1,8 м, AC = 1,3 м, BC = 3 м. Аҭак ҳаилшәыркаа.

13. Изалшома акәаҧқәа хҧа A, B, C цәахәаиашак ақәзаара, иреихәу ахцәаха AB аура еиҵызар ахцәахақәа $AC_и$ $BC_и$ реицҵа ааста? Аҭак ҳаилшәыркаа.

14. Акәаҧқәа A, B, C цәахәаиашак иатәуп. Ишәыҧшаа ахцәаха BC аура иҟазар, AB = 2,5 м, AC = 3,2 м. Заҟа ҳасабра амоузеи аҳасабтәы?

15. Ахцәаха AB измоу аура15 м аҟны иарбоуп акәаҧ C. Ишәыҧшаа ахцәахақәа ACи BCи роуракәа иҟазар: 1) ахцәаха AC аура 3 м рыла еҳанны BC аура ааста; 2) ахцәаха AC аура 2-нтә еиҳаны BC ааста; 3) акәаҧ C ахцәаха AB иагәҭазар; 4) ахцәахақәа ACи BCи резыҟазаашьа 2:3 ҳәа иҟазар.

Ахәҭаҷ 5

16. Иалыжәда цәахәаиашак. Иашәырба уи иатәым кәаҧк A. Шьҭа иҟашәҵа убас иҟоу акәаҧқәа ҩба Bи Cи, ахцәаха AB ацәахәаиаша еихнаҵәартә, аха ахцәаха BC уи ацәахәа еихнамҵәартә.

17. Иҳамоуп ацәахәаиашеи, уи иатәым акәаҧқәа хҧеи A, B, C. Идыруп, уи ацәахәаиаша ахцәаха AB еихнаҵәоит, аха ахцәаха AC еихнаҵәазом. Ахцәаха BC ацәахәаиаша еихнаҵәома? Аҭак ҳаилшәыркаа.

18. Иҳамоуп ацәахәаиашеи уи иатәым акәаҧқәа ҧшьбеи A, B, C, D. Ахцәаха AD еихнаҵәома уи ацәахәаиаша, иҟазар: 1) ахцахақәа AB, BC, CD ацәахәаиаша еихырҵәо; 2) ахцәахақәа ACи BCи ацәахәаиаша еихырҵәо, аха BD еихнамҵәо; 3) ахцәахәақәа ABи CDи ацәахәаиаша еихырҵәо, аха BC еихнамҵәо; 4) ахцәахәақәа ABи CDи ацәахәаиаша еихырымҵәо, аха BC еихнаҵәо; 5) ахцахақәа AB, BC, CD ацәахәаиаша еихырымҵәо; 6) ахцахақәа AC, BC, BD ацәахәаиаша еихырҵәо? Аҭаккәа ҳаилшәыркаа.

19. Иҳамоуп акәаҧқәа хәбеи урҭ ирылымсуа ацәахәаиашеи. Идыруп, акәаҧқәа хҧа ацәахәаиаша иаҿнырҧшны азганк ахь ала ишыҟоу, егьырҭ ҩба,- егьи аганахь

ала. Акәаԥҟәа зегьы ꙍба – ꙍбала еимадоуп. Шаҟа хцәахаҟәа аҵәахәаиаша еихырҵәозеи? Аҭак ҳаилшәыркаа.

Ахәҭаҷ 6

20. Иҳамоуп аҵәахәаиаша α уи аҵәахәаиашаҿы акәапҟәа A, X, Y, Z-и, (асахьа11). Идыруп, акәаԥҟәа $X_и$, $Y_и$ акәаԥ A азганк ахь ала ишыҟоу, акәаԥҟәа $X_и$, $Z_и$. акәаԥ A азганк ала. Акәаԥ A иаҿнырԥшны акәаԥҟәа $Y_и$, $Z_и$ рҭагылазаашьа шԥаҟоу, ганкахьала акәу, ихазы ганҟәоу иахыҟаҟәоу? Аҭак ҳаилшәыркаа.

21. Ианышәҵа ꙍ - кәаԥк $A_и$ $B_и$. Иалжәда аҵәахәаиашабжа AB.

22. Ахцәаха AB аҟны игоуп (*иарбоуп*) акәаԥ C. Аҵәахәаиашабжаҟәа AB, AC, CA, CBи рахьтә руа иарбану еиҟәшәо ма ихеибарҭәаауа аҵәахәабжаҟәа? Аҭак ҳаилшәыркаа.

Ахәҭаҷ 7

23. Кәаԥк аҟны иалыжәда иарбанзаалак x – шәахәаҵк. Бларԥшыла ишьаҟәшәыргыл урҭ акәакьҟәа заҟараҟәоу, нас акәакьшәагала ишәшәа. Акәакьҟәа гәаныла изаҟараҟәоу ҳәа ишәҳәази, ишәшәази еиҿшәырԥшы. Еиҭамꙍаԥыжәга аԥышәараҟәа.

24. Ашәахәаҵ α акәакь аганҟәа (cd) ирыбжьысуеит. Ишәыԥшаа акәакь (cd) иҟазар: 1). $\angle(\alpha c) = 35°$, $\angle(\alpha d) = 75°$; 2). $\angle(\alpha c) = 57°$, $\angle(\alpha d) = 62°$; 3). $\angle(\alpha c) = 94°$, $\angle(\alpha d) = 85°$.

25. Изалшома ашәахәаҵ c акәакь (αb) аганҟәа рыбжьысра, иҟазар: 1) $\angle(\alpha c) = 30°$, $\angle(cb) = 80°$, $\angle(\alpha b) = 50°$; 2) $\angle(\alpha c) = 100°$, $\angle(cb) = 90°$; 3) акәакь (αc) еиҳазар акәакь (αb) аасҭа?

26. Акәакь 60° иаҟароу аганҟәа (αb) рыбжьара ибжьысуеит ашәахәаҵ c. Ишәыԥшаа акәакьҟәа (αc) и (bc) и , иҟазар: 1) акәакь (αc) 30° ала еиҳаны акәакь (bc) аасҭа; 2) акәакь (αc) ꙍынтә еиҳаны акәакь (bc) аасҭа; 3) ашәахәаҵ **с** акәакь (αb) еиꙍнашозар; 4) акәакьҟәа (αc) и (bc) и акәакьшәага аградус ала реизыҟазаашьа 2:3 ҳәа иҟазар.

Ахәҭаҷ 8

27. Иалыжәда аҵәахәаиаша. Уи аҟны иазгәашәҭа акәаԥ A. Анаꙍс, бларԥшыла аҵәахәаҿы иазгәашәҭа акәаԥ B убас иҟалартә AB = 5 см ҳәа. Ишьаҟәшәыргыла иҟашәҵаз аҭыхымҭа иахынзаиашоу амиллиматратә шәаганҵа змоу аҵәахәалдага ала. Имꙍаԥыжәга иҟашәҵаз аԥышәара аꙍызцәа абарҭ рзынгьы: 1) AB = 3 см; 2) AB = 7 см; 3) AB = 10 см.

28. Бларԥшыла иҟашәҵа акәакьҟәа зхышәараҟәа: 30°, 45°, 60°, 90° иаҟароуп ҳәа ишәԥхьазо. Акәакьшәагала урҭ акәакьҟәа шәаны еилышәкаа, бларԥшыла иахынзаиашоу иҭышәхыз урҭ акәакьҟәа. Еиҭаҟашәҵа урҭ рꙍызцәа аԥышәараҟәа.

29. Аҵәахәаиашабжа AB аҟны иҟоума акәаԥ X акәаԥ B иаҟәымшәо, аха AX = AB ҳәа иҟалар зылшо? Аҭак ҳаилшәыркаа.

30. Ашәахәаҵ AB иадшәалоуп (отложен) ахцәаха AC ахцәаха AB еиҵу. Иарбан кәаԥу, акәаԥҟәа A, B, C рыбжьара иҟоу? Аҭак ҳаилшәыркаа.

31. Ашәахәац AB аҿы иазгәаҭоуп акәаԥ C. Ишәыԥшаа ахцәаха BC аура, иҟазар: 1) AB = 1,5 м, AC = 0,3 м; 2) AB = 2 см, AC = 4,4 см.

Ахәҭаҷ 9

32. Бларԥшыла иҭышәх зганқәа еиҟароу *(иганеиҟароу)* ахкәакьҭа. Иҭышәхыз аганқәа ршәарала еилышәкаа иахынзаиашоу.

33. Ахкәакьҭа ABC аган AB аҿы иалкааүп акәаԥ D. Изаҟароузеи ахкәакьҭа аган, иҟазар AD = 5 см, BD = 6 см ҳәа?

34. Ахкәакьҭа ABC аганаҿы иҟоуп акәаԥ D. Ишәыԥшаа ахкәакьҭа акәакь C, иҟазар, акәакь $\angle ACD = 30°$, $\angle BCD = 70°$ ҳәа.

35. Иҭышәх изеиԥшразаалакгьы хкәакьҭак. Бларԥшыла иҭышәх уи иаҟароу ахкәакьҭа. Имҩаԥыжәга урҭ ахкәакьҭақәа рганқәеи ркәакьқәеи рхышәарақәа заҟарақәоу реилкаара: зны бларԥшыла, нас ашәагақәа рыла. Еиҿшәырԥшы бларԥшыла иҟашәҵази ашәарала иҟаҵоуи. Имҩаԥыжәга уи аҩыза аԥышәарақәа рацәаны.

36. Ахкәакьҭақәа ABC и PQR еиҟароуп. Идырзар AB = 5 см, BC = 6 см, AC = 7 см. Ишәыԥшаа ахкәакьҭа PQR аганқәа роура. Иҳаилшәыркаа аҭак.

37. Ахкәакьҭақәа ABC и PQR еиҟароуп. Аҩбатәи ахкәакьҭа акәакьқәа ∠ P = 40°. ∠ Q = 60°. ∠ R = 80°. Ишәыԥшаа ахкәакьҭа ABC акәакьқәа.

38. Ахкәакьҭақәа ABC и PQR еиҟароуп. Идырзар аган AB 10 м ишаҟароу, акәакь C - 90° ишаҟароу, усҟан изаҟарақәоузеи аган PQи акәакь Rи. Аҭак ҳаилшәыркаа.

39. Ахкәакьҭақәа ABC , PQR, XYZ еиҟароуп. Идырзар ахкәакьҭақәа рганқәа AB = 5 см, QR = 6 см, Z X = 7 см. Ишәыԥшаа ахкәакьҭақәа егьырҭ рганқәа заҟарақәоу.

Ахәҭаҷ 10

40. Иҟоуп ахкәакьҭа ABC. Иҟоума даеа хкәакьҭак ABD, уи иаҟароу?

Ахәҭаҷ 11.

41. Изалшома ацәахәаиаша, еицтәару ацәахәаиашақәа ҩба рахьынтә акы ехызҵәо, аха егьи еихнамҵәо? Аҭак ҳаилшәыркаа.

42. Иҳамоуп еихцәо ҩ – цәахәаиашак. Изалшома *(аҟьаԥсраҿ)* ахԥатәи ацәахәа алдара, урҭ ацәахәақәа ирыцтәарны?

Ахәҭаҷ 12.

43. Изалшома ацәахәаиаша, ахкәакьҭа акәцәақәа ирылымсуа, уи аганқәа ахԥагьы реихцәара? Избан?

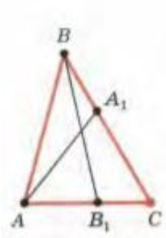
44[1]. Иҟоуп акәаԥқәа ԥшьба: A, B, C, D. Акәаԥқәа A, B, C цәаҳәаиашак иатәуп, иара убас, акәаԥқәа B, C, D - гьы цәаҳәаиаша, усҟан акәаԥқәа зегьы цәаҳәаиашак ишатәу шьақәшәырӷәӷәа. .

45. Иҟоуп ацәаҳәаиашақәа ԥшьба: α, b, c,d. Идырыуп ацәаҳәаиашақәа α, b, c кәаԥк аҟны ишеихцәо. Ацәаҳәаиашақәа b, c, d – гьы кәаԥк аҟны еихцәоит. Ишьақәшәырӷәӷәа арҭ ацәаҳәаиашақәа рыԥшьбагьы кәаԥк ишалсуа.

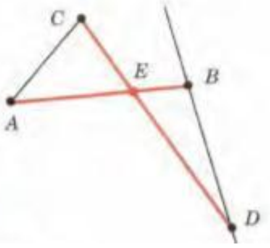
46. Акәапҟәа А, В, С, D цәаҳәаиашак иатәзам. Идыруп, ацәаҳәаиаша АВ ахцәаха CD еихнацәоит, иара убас, ацәаҳәаиаша CD еихнацәоит ахцәаха АВ. Ишьакәшәырҕәҕәа, ахцәаха АВ ахцәаха CD шеихнацәо.

47. Иҳамоу ахкәакьҭа АВС аган АС аҿы иазгәаҭоуп акәап B_1, аган ВС аҟны акәап A_1. Ишьакәшәырҕәҕәа, ахцәаха AA_1 ахцәаха BB_1 шеихнацәо (асахьа 28).

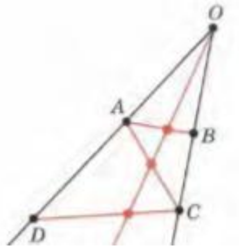
48. Ахцәахақәа АВи CDи цәаҳәаиашак иатәым, еихцәоит акәап Е аҟын. Ишьакәшәырҕәҕәа, ахцәаха АСи ахцәаха BDи шеихцәо (асахьа 29).



Асахьа 28



Асахьа 29



Асахьа 30.

Ахәҭаҷ 13.

49. Ишьакәшәырҕәҕәа ашәахәац акәакь акәцәа иахылҵуа, еихнацәозар ахцәаха АВ, зынҵәамҭақәа уи акәакь аганқәа рҟын иҟоу, усҟан уи ишеихнацәо: 1) ахцәаха АС зынҵәамҭақәа акәакь аганқәа ирыҟәу. 2) иарбан хцәахазаалак CD зынцәамҭақәа уи акәакь аганқәа рҟын иҟоу (асахьа 30).

50. Ишьакәшәырҕәҕәа, аҟьапсра иҟәу ацәаҳәаиашақәа ꙍба, ма еицтәаруп. ма кәапҟаҿ ишеихцәо.

51. Акәапҟәа Аи Си ацәаҳәаиаша α иатәуп. Ацәаҳәаиашабжа СА аҿы иадшәалоуп *(отложено)* ахцәаха СВ, ахцәаха СА еиҳау. 1) Ахкәапк А , В, С рҟынтә иарбан абжьара иҟоу? Аҭак ҳаилшәыркаа. 2). Ишьакәшәырҕәҕәа, ацәаҳәаиаша α акәап А ꙍ - цәаҳәаиашабжакны АВ и АС и рыла ишашо?

[1] Апштәы аҭаны иарбоуп аҳасабтәқәа, зыҳасабра маиам.

§2. Еидуи, еипҹнуи акәакьқәа

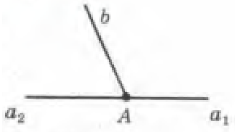
(Смежные и вертикальные углы)

14. Еиду акәакьқәа

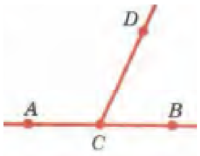
(Смежные углы).

<u>Аҳәаакәҵара</u> (определение). Акәакьқәа ꙍба **еиду** *(смежные)* рыхьзуп, урҭ шьақәзыргыло аганқәа руак рзеипшзар, егьырҭ рганқәа ихеибарҭәаауа цәаҳәаиашабжақәазар.

Асахьа 31 аҿы иарбоу акәакьқәа $(\alpha_1 b)$ и, $(\alpha_2 b)$ и,. – еиду кәакьқәоуп, избанзар, ганк b еицадуп (еицыртәуп, ирзеиҧшуп), егьырҭ рганқәа α_1, α_2 ихеибарҭәаауа цәаҳәаиашабжакәоуп



Асахьа 31.



Асахьа 32.

Иаҳҳәап, акәаҧ С аҵәаҳәаиаша АВ иатәу акәаҧқәа ирбжьакуп, аха акәаҧ D аҵәаҳәаиаша АВ иқәзам *(иатәзам)* (асахьа 32). Иалдазар аҵәаҳәаиашабжа CD, усҟан ишьақәгыло акәакьқәа ACDи, DCBи еиду кәакьқәоуп. Акәакьқәа аҩбагь рзы аҵәаҳәаиашабжа CD еицырзеиҧшу гануп. Аҵәаҳәаиаша АВ аҟны САи, СВи ихеибарҭәаауа цәахәаишабжакәоуп, избанзар акәаҧ С аҵәаҳәаиаша шьақәзыргыло акәаҧқәа Аи Ви рыбжьара иҟоуп, САи СВи ирхыҵхырҭоуп.

Аҧҟаҧшаах 2.1

Еиду акәакьқәа реиҵҵа 180° иаҟароуп

(Сумма смежных углов равна 180°).

Ашьақәырҕәҕәара.

Иаҳҳәап, $\angle(\alpha_1 b)$ и, $\angle(\alpha_2 b)$ и,. еиду кәакьқәоуп (шәахәаҧш асахьа 31). Ашәахәаҵ b, акәакьеиҵых шьақәзыргыло аҵәаҳәиашабжакәа ирыбжьысуеит. Уи ала, урҭ $\angle(\alpha_1 b)$ и, $\angle(\alpha_2 b)$и реиҵҵа180° иаҟароуп. Аҧҟаҧшаах шьақәырҕәҕәоуп.

Аҧҟаҧшаах 2.1 иацырҟьоуп:

1. **Ҩ – кәакь еиҟаразар, урҭ ирыду акәакьқәагьы еиҟароуп.**
2. **Акәакь еиҵыху кәакьымзар, уи градусшәарала180° еиҵуп.**

(1. Если два угла равны, то смежные с ними углы равны.

2. Если угол не развёрнутый, то его градусная мера меньше 180°).

Аҳасабтәы (3). Ишәыҧшаа изаҟараҟәоу еиду акәакьқәа, идырзар руак аҩынтә ишеиҳау егьи аасҭа.

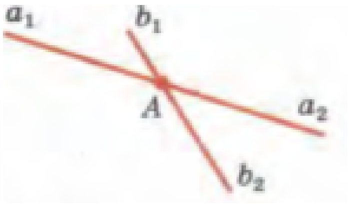
Аҳасабра. Иаҳҳәап, еиҵу акәакь ахышәара x иаҟароуп. Усҟан еиҳау акәакь ахышәара 2x ҟалоит. Акәакьеиҵых акәакьшәарала 180° иаҟароуп. Уи ала, иааҩыр алшоит: x +2x = 180, 3x = 180. x = 60. Абасала, ҳзышьҭоу еиду акәакьқәа 60°и 120°и ираҟароуп.

Акәакь 90° иҟоу – **акәакьиаша** *(прямой угол)* ахьзуп. Еиду акәакьқәа реиҵҵалыҵ иазку аҧҟаҧшаах излаҳәо ала, еиду акәакьқәа руак икәакьишазар, егьи акәакьгьы икәакьиашоуп.

Акәакь зхышәара 90° еиҵу – **акәакьцары** *(острый угол)* ахьзуп. Акәакь зхышәара 90° еиҳау, аха 180° еиҵу – **акәакьҧагәа** *(тупой угол)* ахьзуп.

Акәакьиаша Акәакьцары Акәакьпагәа

Асахьа 33



Асахьа 34

Еиду акәакькәа реицҵалыҵ 180° иаҟароуп, уи ала, акәакьцары иаду акәакь - икәакьпагәоуп, иаарҳәны, акәакьпагәа иаду акәакь икәакьцаруп. Асахьа 33 аҿы иарбоуп акәакькәа х – хкык.

15. Еипҳу акәакькәа

(Вертикальные углы)

<u>**Аҳәаакәцара**</u>. Акәакькәа ꙩба **еипҳу рыхьзуп** *(вертикальные)*, руак аганкәа егьи аганкәа рзы ихазыртәаауа цәаҳәаиашабжакәазар.

Асахьа 34 аҟны иарбоуп еипҳу акәакькәа $(\alpha_1 b_1)_и$, $(\alpha_2 b_2)_и$. Аꙩбатәи акәакь аганкәа α_2, b_2 актәи акәакь аганкәа α_1, b_1 хазыртәаауа цәаҳәаиашабжакәа рауп.

Аҧҟапшаах 2.2

Еипҳу акәакькәа еиҟароуп.

(Вертикальные углы равны)

Ашьакәырӷәӷәара.

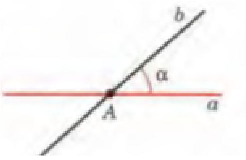
Иаҳҳәап, иҳамоуп еипҳу акәакькәа $(\alpha_1 b_1)_и$, $(\alpha_2 b_2)_и$. (шәахәапш асахьа 34). Акәакь $(\alpha_1 b_2)$ иадуп акәакь $(\alpha_1 b_1)$, иара убас, акәакь $(\alpha_2 b_2)_и$. А~~А~~еа ганкахьала, еиду акәакькәа реицҵа иазку аҧҟапшаах ала, акәакькәа $(\alpha_1 b_1)_и$, $(\alpha_2 b_2)_и$ хаз - хазы акәакь $(\alpha_1 b_2)$ хадыртәаауит акәакьеҵых (180°) аҟынза. Ус анакәха, акәакькәа$(\alpha_1 b_1)_и$, $(\alpha_2 b_2)_и$ еиҟароуп. Аҧҟапшаах шьакәырӷәӷәоуп.

Аҳасабтәы (9). Еихҵәао аҵәаҳәаиашакәа ꙩба ишьакәдыргыло акәакькәа ꙩба реицҵа 50° иаҟароуп, Ишәыпшаа урҭ акәакькәа.

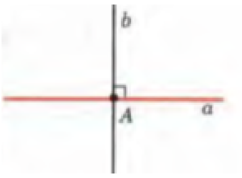
Отформатировано: По центру

Аҳасабра. Еихцәо ацәаҳәаиашақәа ԝба ишьакәдыргыло акәакьқәа ԝба - ԝбала, ма еиду, ма еиҧну рыла ршара алшоит (асахьа 35). Ҳзышьҭоу акәакьқәа еидқәоу ракәым, избанзар, реицҵалыҵ 50° ауп изаҟароу. Ус анакәха, урҭ акәакьқәа еиҧну рауп. Еиҧну акәакьқәа еиҟароуп, реицҵалыҵ 50° иаҟараоуп, уи ала, акәакьқәа руак 25° иаҟароуп.

Асахьа 35



Аасахьа 36



Асахьа 37

16 Еихагәҵәу ацәаҳәаиашақәа

(Перпендикуляные прямые)

Ацәаҳәаиашақәа $\alpha_и$ $b_и$ акәаҧ А аҟны еихцәоит (асахьа 36). Уи акәаҧ А ацәаҳәаиашақәа ицәаҳәаиашабжақәаны иашоит. Ацәаҳәаиашабжақәа цәаҳәаиашак иатәуи, егьи ацәаҳәа иатәу ацәаҳәаиашабжақәеи рыла ишьақәдыргылоит ҧшькәакьк.

(*Ацәаҳәаиашақәа ԝба реихцәарсҭатә кәаҧ аҟны ишьақәгылоит кәакьқәа ҧшьба*). Иаҳәап, акәакь ∝ урҭ ируакуп. Уи акәакь $\propto_и$ егьырҭ акәакьқәеи, ма еиаду, ма еиҧну рауп. Уи иаанагоит, иарбан кәакьзаалак урҭ рахьтә акы кәакьиашазар, усҟан егьырҭ акәакьқәагьы кәакьиашахоит. Ус еизыҟоу ацәаҳәаиашақәа рзын, **акәакьиашала еихцәо ацәаҳәаиашақәа** ҳәа рзырҳәоит, аҷыда хьызгьы рымоуп.

Аҳәаақәҵага. *Ацәаҳәаиашақәа ԝба кәакьиашала еихцәо -* ***еихагәҵәу ацәаҳәаиашақәа*** *(перпендикулярные прямые или заимноперпендикулярные прямые) рыхьзуп* (асахьа 37).

(*Две прямые называются перпендикулярными, если они пересекаются под прямым углом).*

Ацәаҳәаиашақәа шеихагәҵәу аԝырақ адырга «⊥» ала иадырбит. Аԝыра $\alpha \perp b$ иаҧхьоит абас: «ацәаҳәаиаша α ацәаҳәаиаша b иахагәҵәуп» ҳәа. (Иаҳҳәарры алшоит, ацәаҳәаиашақәа $\alpha_и$ $b_и$ еихагәҵәуп ҳәа).

Аҧҟаҧшаах 2.3.

Ацәаҳәаиаша иатәу кәаҧцыҧхьаза аҟны иахагәҵәу ацәаҳәаиаша алдара алшоит, уи заҵәыкуп.

(*Через каждую точку прямой можно провести перопенгдикулярную ей прямую, и только один).*

Ашьақәырӷәӷәара.

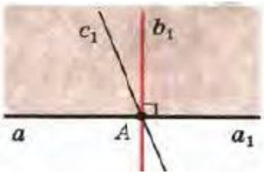
Иаҳҳәап, иҳамоуп ацәаҳәаиаша α аҟны акәаҧ А. α_1 ала иаҳарбаҧ ацәаҳәаиашабжа, ихазырҭәаауа α, хыҵхырҭас акәаҧ А змоу (асахьа 38). Ацәаҳәа-

иашабжа α_1 аҟынтә аҟьаԥсрабжақәа руак ахь иадҳшәалап акәакь $(\alpha_1 b_1)$ 90° иаҟароу. Усҟан ашәахәац b_1 зқәу ацәаҳәаиаша, ацәаҳәаиаша α иахагәҵәхоит.

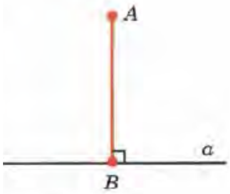
Иаҳҳәап, иҟоуп даеа цәаҳәаиашак, уи акәаԥ А иалсуа ацәаҳәаиаша α иахагәҵәны. Иазгәаҳҭап, уи ацәаҳәаиаша иқәу ашәахәац **c_1**, ашәахәац b_1 ахьыҟоу аҟьапсрабжа ахь ала иҟоуп ҳәа.

Акәакьқәа $(\alpha_1 b_1)_и$, $(\alpha_1 c_1)_и$, хаз - хазы рыҩбагь 90° иаҟарақәоуп, ашәахәац α_1 иашаз акьаԥсрабжақәа руак еицықәуп. Аха ацәаҳәаиашабжа α аҟынтә аҟьаԥсрабжак аҿы 90° иаҟароу кәакьзаҵәык ауп адшәалара зылшо. Абасала, иҟазам даеа цәаҳәаиашак акәаԥ А иалсуа, ацәаҳәаиаша α иахагәҵәу.

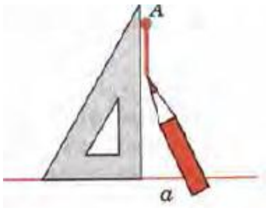
Аԥҟаԥшаах шьақәырӷәӷәоуп.



Асахьа 38.



Асахьа 39 .



Асахьа 40.

Аҳәаақәҵага. Ацәаҳәаиаша ахҵәаха, зынҵәамҭақәа руакы цәаҳәаиашак иатәу кәаԥк аҟны иахагәҵәны иҟоу, уи **ацәаҳәаиша иахагәҵәу** *(перпендикуляром к прямой)* ахьзуп.

Уи ахҵәаха анҵәамҭатә кәаԥ- **ахагәҵәы ашьаҭа** *(основание перпендикуляра)* ахьзуп.

Асахьа 39 аҿы акәаԥ А аҟынтәи ацәаҳәиаша α ахь иалдоуп ахагәҵәы АВ. Акәаԥ В ахагәҵәы иашьаҭоуп. Ахагәҵәы аҟаҵараз рхы иадырхәоит акәакьҭыхга - икәакьиашоу ахкәакьҭа (асахьа 40).

17 Аҿагылаpала ашьақәырӷәӷәаpа

(Доказательство от противного)

Аԥҟаԥшаах 2.3 ашьақәырӷәӷәараз рхы иадырхәеит *ҿагыларала ашьақәырӷә-ӷәара* (доказательство от противного) ҳәахьзу. Ҿагыларала ашьақәырӷәӷәра шьақәгылоуп ҩ –хәҭакны: зны ишьақәырӷәӷәатәу аҵакы иаҿыгыло агәаанагра аларгалоит, нас уи алагала иашоуп ҳәа ашьақәырӷәӷәара мҩаԥыргоит. Уи ашьа-қәырӷәӷәара мҩаԥыргоит аԥҟаԥҵәакәи ишьақәырӷәӷәоу аԥҟаԥшаахқәеи рыла. Аҵыхәтәаны изызнеиуа аҿагылара аанарԥшыр, гәаанагарас иалагалоу иашазам, иашоу ишьақәырӷәӷәатәыз аԥҟаԥшаах иаҳәо аҵакы ауп ҳәа аанангоит.

Ари иҳәоу аҵакы еилҳаргап аԥҟаԥшаах 2.3 ашьақәырӷәӷәарала. Аԥҟаԥшаах 2.3 иаҳәот:- «ацәаҳәаиаша иатәу кәаԥцыԥхьаза рыҟны, уи иахагәҵәу цәаҳәаиа-шазаҵәык ауп залдара алшо» ҳәа. Гәаанагарас иалаагалап, «иҟоуп даеа цәаҳәа-иашак, уи акәаԥ аҟны ацәаҳәаиаша иахагәҵәны иалсуа» ҳәа. Ари ашьақәырӷә-ӷәара иаанарԥшуеит, иҳамоу ацәаҳәаиашабжа аҟынтәи уи аҟьапсрабжаҿы ҩ-

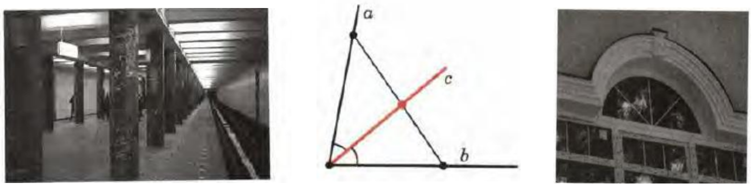
кәакьк, кәакьшәарала 90° иҟоу рышақьыргылара алшоит ҳәа. Уи акәакьқәа радшәалара аԥҟаԥҵәа иаҿагылоит. Уи аԥҟаԥҵәа ала, «иарбан цәаҳәаиашабжа-заалак аҟьаԥсрабжа иқәу аҟны иалшоит аградусла иара иаҟароу акәакьзаҵәык адшәалара» ҳәа

18 Акәакьеиҩшага

(Абиссектриса)

Аҳәаақәҵага[1]. Акәакьеиҩшага ахьзуп ашәахәац, акәакь ақәцәа иахылҵуа, аганқәа ирыбжьысуа, уи акәакь еиҟараны изшо.

Асахьа 41 аҿы шәара ижәбоит акәакь (αb). Ашәахәац с акәакь ақәцәа иахылҵуеит, аганқәа ирыбжьысуеит, акәакьгьы еиҟараны иашоит



Асахьа 41.

Аҳасабтәы (17). Ишьақәшәыргәгәа акәакьеиҩшага акәакь аганқәа рыҟны 90° еиҳау акәакь ашьақәыргылара шалымшо.

Аҳасбра. Иарбан кәакьзаалак кәакьшәарала 180° еиҳазам. Ус акәзар, уи акәакь абжа 90° еиҳазам.

[1] Ҳаԥхьаҟа ажәа «аҳәаақәҵага» ҳаҩзом, уи ацынхәрас иҳәаақәҵатәу ажәа аԥштәы еиқәаҵәала иалкааны иаҵшьны иахарбалоит, иҳҳәап, абас- **акәакьеиҩшага.**

19 Иҟаҵатәузеи агеометриа бзианы аҵаразы

(Что надо сделать, чтобы успевать по геометрии)

Агеометриа аҵараан ԥхьан изхысхьоу акы еилкаамзар, уи иахҟьаны анаҩс иаларгало аилкаара залшазом. Иаагап аҿырԥштәы. Иаҳҳәап, имҩаԥгатәуп еиԥну акәаакьқәа реиҟарара иазку аԥҟаԥшаах ашьақәырӷәӷәара. Уи ашьақәырӷәӷәаразы арҵаҩы ихы иаирхәоит шәызхысхьоу, еиду акәакьқәа захьзу аҳәаақәҵагеи, еиду акәакьқәа реиҵҵалыҵ иазку аԥҟаԥшаахи. Шәара ишәзымдыруазар изахьзу еиду акәакьқәа, ма аурҭ реиҵҵалыҵ иазку аԥҟаԥшаах, усҟан арҵаҩы иҟаиҵо ашьа-қәырӷәӷәара шәзеилкаазом. Уи иаанагоит, аурокаҿ баша шәыҟан, ишәзымдыруаз еиду кәакьқәа рҟазшьа иацлеит еиԥну акәакьқәа рҟазшьа заку азеилымкаара. Убас иҟамларц азы, ибзианы ишәдыруазароуп шәызхысхьоу аҵакы хадақәа. Уи азы шәызхысхьоу, еиҭашәгәалашәышәалароуп, урҭ ирызку аԥышәаратә зҵаара-қәа рҭак аҟаҵарала.

Аԥышәаратә зҵаарақәа рызнеишьа абас иҟоуп. Азҵаара шәаԥхьаны аҵакы цқьа еилышәкаароуп. Иаҭахызар, иаҳҳәап, иҳәаақәҵатәуп агеометриатә ԥшынра закәу,

уи гəанылa aӄaцара алшоит. Ибзиоуп уи апшынра асахьа напылатəи аҭыхра ӄашəцар. Азцаараҿы апӄапшаах, ма апӄапцəа иалацəажəозар, иӄашəца уи ашьақəцара, игəнышəкыл уи аҵакы зызку. Иӄашəца апӄапшаах аҵакы аазыршуа аҭыхымҭа. Апӄапшаах ашьақəырҕəҕəара мωапышəымгаргы ӄалоит.

Аҿыц дырракəа реилкаара шəанаҿу уи азы ишəыцшəырхраауа шəызхысхьоу апӄаракəа рӄынтəи цқьа ишəзымдыруа ыӄазар, хымпада, еиҭагəашəҭароуп.

(Апсуаа ражəа иалоуп «азцаара – пхашьаразам» ҳəа. Ишəзелымкааз шəацəымпхашьакəа арцаωы шəиазцааны еилышəкаала. А. Ч.).

Апышəаратə зцааракəа.

1. Изахьзузеи еиду акəакькəа?
2. Ишьақəшəырҕəҕəа еиду акəакькəа реицҵалыҵ 180° ишаӄароу.
3. Ишьақəшəырҕəҕəа аҳəамҭа: « акəакькəа ωба еиӄаразар, усӄан урҭ ирыду акəакькəагьы еиӄароуп».
4. Иарбан кəакьу изахьзу: акəакьиаша, акəакьцары, акəакьпагəа?
5. Ишьақəшəырҕəҕəа аҳəамҭа: «акəакьиаша иаду акəакь – кəакьиашоуп».
6. Иарбан кəакькəоу еипну ҳəа изышьҭоу?
7. Ишьақəшəырҕəҕəа аҳəамҭа: «еипну акəакькəа еиӄароуп».
8. Ишьақəшəырҕəҕəа аҳəамҭа: «ацəаҳəаиашақəа ωба реихцəарсҭаҿ кəакьиашак ыӄазар, егьырҭ ахпагьы кəакьиашақəоуп».
9. Иарбан цəаҳəаиашақəоу еихагəцəу ҳəа изышьҭоу? Иарбан дыргоу ацəаҳəаиашақəа шеихагəцəу ҳзырбо?
10. Ишьақəшəырҕəҕəа аҳəамҭа: «иарбан кəапқəазаалак ацəаҳəаиаша иатəу аӄны уи иахагəцəу цəаҳəазаҵəык ауп иалсуа».
11. Изахьзузеи ацəаҳəаиаша ахагəцəы?
12. Иҳаилшəыркаа, аҿагыларалатəи ашьақəырҕəҕəара ҵакыс иамоу.
13. Изахьзузеи акəакьеиωшага?
14. Иарбан геометриатə пшынрақəоу зпотреҭҭыхкəа арбоу §2 аӄны. Иаашəга шəхатəы ҿырпштəқəа агеометриатə пшынрақəа ирызку.

Аҳасабтəқəа

Ахəҭач 14.

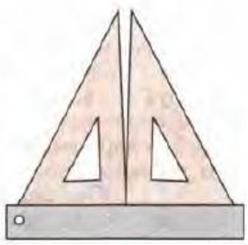
1. Ишəыпшаа акəакькəа 30°, 45°, 60°, 90° ирыдкəоу акəакькəа заӄаракəоу.
2. Изалшома еиду акəакькəа рыωбагьы: 1) икəакьцарны; 2) икəакьпагəаны; 3) икəакьиашаны? Аҭак ҳаилшəыркаа.
3. Ишəыпшаа изаӄаракəоу еиду акəакькəа, руак ωынтə еиҳазар егьи аасҭа.
4. Ишəыпшаа еиду акəакькəа, иӄазар: 1) руак 30° ала еиҳаны егьи аасҭа; 2) реигырха 40 ° иаӄараны. 3) руак хынтə еиҵны егьи аасҭа; 4) урҭ еиӄараны.
5. Иарбан кəакькəоу асааҭ ахҿақəа ирыбжьоу, иӄазар: 1) 6 саатк; 2) 3 саатк; 3) 4 саатк?
6. Ишəпшаа еиду акəакькəа заӄаракəоу, идырзар урҭ градусшəарала реизыӄазаашьа: 1) 2:3; 2) 3:7; 3) 11:25; 4) 22:23 ҳəа ианыӄоу.

Ахəҭач 15

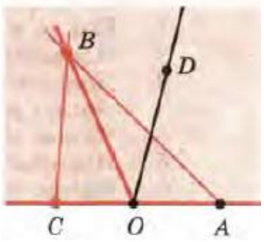
7. Ацәахәаиашақәа ꙩба реихцәарсҭаҿы ишьақәгылаз кәакьк 30° иаҟаразар, изаҟарақәоузеи егьырҭ акәакьқәа?.
8. Изаҟароузеи акәакь, уи иаду акәакьқәа ꙩба рецҵалыҵ 100° иаҟаразар?
9. Еихҵәо ацәахәаиашақәа ꙩба ишақәдыргыло акәакьқәа ꙩба реицҵа 50° иаҟароуп. Ишәыпшаа урҭ акәакьқәа.
10. Ацәахәаиашақәа реихцәарсҭаҿы ишьақәгылаз акәакьқәа руак пшьынтә еиҳауп егьи аасҭа. Ишәыпшаа урҭ акәакьқәа?
11. Ацәахәаиашақәа реихцәарсҭаҿы ишьақәгылаз акәакьқәа руак 50° еиҵуп егьи аасҭа. Ишәыпшаа акәакьқәа.
12. Ишәыпшаа ацәахәаиашақәа реихцәарсҭаҿы ишьақәгыло акәакьқәа, идырзар урҭ рахьтә x - кәакь реицҵалыҵ 270° ишаҟароу.

Ахәҭаҷ 16

13. Ишьақәшәырҕәҕа, ꙩ – цәахәаиашак реихцәарсҭаҿы ишьақәгыло акәакьқәа пшьба рахьтә хпа еиҟаразар, усҟан ацәахәаиашақәа шеихагәҭцәу.
14. Еилкаашьас иамоузеи ацәахәалдагала, акәакьҭыхга иамоу акәакь икәакьиашоу икәакьиашаму (асахьа 42)



Асахьа 42.



Асахьа 43.

Ахәҭаҷ 18

15. Акәакь агани акәакьеиꙩшагеи ирыбжьоу акәакь заҟароузеи, идырзар иара акәакь: 1) 30°; 2) 52°; 3) 172° ишаҟароу?
16. Ишәыпшаа изаҟароу акәакь, акәакьеиꙩшагеи уи акәакь аганки ирыбжьыазар: 1) 60°; 2) 75° ; 3) 89°?
17 Ишьақәшәырҕәҕәа акәакьеиꙩшага акәакь аганқәа рҟны 90° еиҳау акәакь ашьақәыргылара шалымшо.
18. Ишьақәшәырҕәҕә ашәахәац акәакь ақәцәа иахылцуа, акәакь аганқәа рҿы еиҟароу акәакьцаркәа ҟазҵо, уи акәакьеиꙩшага шакәу.
19. Ишәыпшаа еиду акәакьқәа ркәакьеиꙩшагақәа ирыбжьаку акәакь.
20. Ишьақәшәырҕәҕәа еиҧну акәакьқәа ркәакьеиꙩшагақәа цәахәаиашак шакәу.
21. Ишәыпшаа акәакьеиꙩшагеи акәакь аганқәа руак зқәу ацәахәаиашеи ишьақәдыргыло акәакь, идырзар иара акәакь: 1) 50°; 2) 90°; 3) 150° ишаҟароу?

Ахәҭаҷ 19

22. Еиду акәакьқәа AOBи COBи рықәцәа O иалсуа ашәахәац OD зқәу аҟьапсрабжа ахь иҟоуп урҭ ирзеиҧшу аган OB (асахьа 43). Ишьақәшәырҕәҕәа ашәахәац OD ишеихнаҵәо ахцәаха AB, ма ахцәаха BC. Иарбан хцәахоу ашәахәац OD еихызҵәо, иҟазар акәакь AOD еиҵны (еиҳаны) акәакь AOB аасҭа? Аҭак ҳаилшәыркаа.

23. Еиҵыху акәакь $(\alpha\alpha_1)$ ақәцәантәи ҟьаԥсрабжак ахь иалдоуп ашәахәақәа $b_и$ $c_и$. Изаҟароузеи акәакь (bc), иҟазар: 1) $\angle(\alpha b) = 50°$, $\angle(\alpha c) = 70°$; 2) $\angle(\alpha_1 b) = 50°$ $\angle(\alpha c) = 70°$; 3) $\angle(\alpha b) = 60,°$ $\angle\alpha_1 c = 30°$ иаҟараны?

24. Еиҵыху акәакь $(\alpha\alpha_1)$ ақәцәантә ҟьаԥсрабжак ахь иалдоуп ашәахәацқәа $b_и$ $c_и$. Идыруп $\angle(\alpha b) = 60°$, $\angle(\alpha c) = 30°$. Ишәыԥшаа акәакьқәа $(\alpha_1 b)$, $(\alpha_1 c)$, (bc).

25. Ацәаҳәаиашабжа AB азганк ахь иҟоу аҟьаԥсрабжаҿ иарбоуп акәакьқәа BAC и BAD. Ишәыԥшаа акәакь CAD идырзар:
1). $\angle BAC = 80°$, $\angle BAD = 170°$; 2) $\angle BAC = 87°$, $\angle BAD = 98°\%$; 3) $\angle BAC = 140°$, $\angle BAD = 30°$; 4) $\angle BAC = 60°$, $\angle BAD = 70°$.

26. Иҟоуп кәаԥк иахылҵуа ашәахәацқәа хԥа α, b, c. Идыруп: $\angle(\alpha b) = \angle(\alpha c) = \angle(bc) = 120°$. 1) Ибжьисуама шәахәацқәа руак егьырҭ ашәахәацқәа ишьақәдыргыло акәакь аганқәа? 2) Иазалшома ацәаҳәаиаша урҭ ашәахәацқәа рыхԥагь реихцәара? Аҭак ҳаилшәыркаа.

§ 3 Ахкәакьҭақәа реиҟарара аҟазшьачыдарпақәа

(Признаки равенства треугольников).

20. Ахкәакьҭақәа реиҟарара актәи аҟазшьаҷыдара, ɷ – ганки урҭ ирыбжьаку акәакьи рыла.

(Первый признак равенства треугольников по двум сторонам и углу между ними).

Аԥҟаԥшаах 3.1

Ахкәакьҭак иатәу ɷ - ганки ирыбжьаку акәакьи аеа хкәакьҭак иатәу урҭ ирышьашәалоу ɷ - ганки ирыбжьаку акәакьи иаҟаразар, усҟан урҭ ахкәакьҭақәа еиҟароуп.

(*Если две стороны и угол между ними одного треугольника равны соответственно двум сторонам и углу между ними другого треугольника, то такие треугольники равны)*.

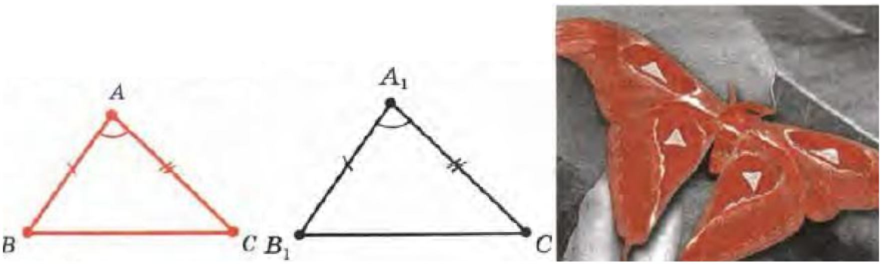
Ашьақәыргәгәара.

Иаҳҳәап, иҳамоуп ахкәакьҭақәа $ABC_и$ $A_1B_1C_{1и,}$ измоу $\angle A = \angle A$, $AB = A_1B_1$, $AC = A_1C_1$. (асахьа 44). Ишьақәҳаргәгәап ахкәакьҭақәа шеиҟароу.

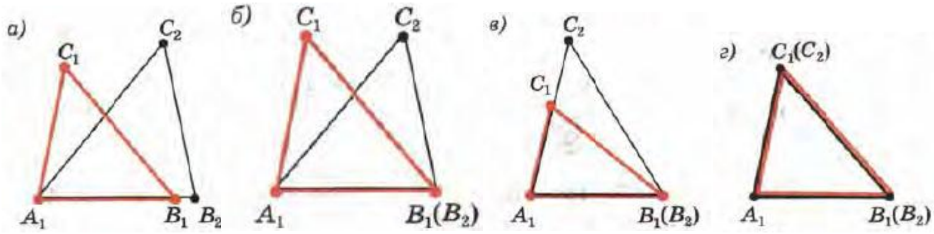
Иҟазааит ахкәакьҭа $A_1B_2C_2$ ахкәакьҭа ABC иаҟароу, зықәцәа B_2 ашәахәац A_1B_1 аҟны иҟоу, егьи ақәцәа C_2 уи аҟьаԥсраҿы, аха ацәашәаиаша A_1B_1 азганк ахь, ақәцәа C_1 ахьыҟоу ала (асахьа 45, а). Ахцәахақәа $A_1B_1 = A_1B_2$ уи ала, ақәцәатә кәаԥқәа B_1и, B_2и еиқәшәоит (асахьа 45, б). Ишаадыруа ала, $\angle A_1B_1C_1 = \angle B_2A_1C_2$, ус акәзар, ашәаҳәац A_1C_2 ашәахәац A_1C_1 иақәшәоит (асахьа 45, в). Ахцәаха A_1C_1 ахцәаха A_1C_2 иаҟароуп уи ала, акәцәатә кәаԥ C_2 акәцәатә кәаԥ C_1 иақәшәоит

(асахьа 45, г). Абасала, ахкәакьҭа $A_1B_1C_1$и ахкәакьҭа $A_1B_2C_2$ иақәшәоит, уи иаанагоит: ахкәакьҭақәа ABCи $A_1B_1C_1$и еиҟароуп.

Аԥҟаԥшаах шьақәыргәгәоуп.



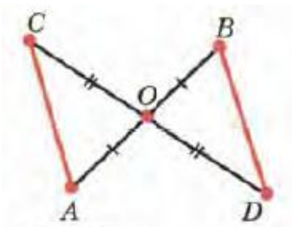
Асахьа 44



Асахьа 45.

Аҳасабтәы (1). Ахцәахақәа ABи CDи рыгәҭатә қәаԥ (О) аҟны еихцәоит. Изаҟароузеи ахцәаха BD, ахцәаха AC 10 м иаҟаразар?

Аҳасабра. Ахкәакьҭақәа реиҟарара актәи аҟазшьаҷыдара ала, ахқәакәҭакәа AOCи BODи еиҟароуп (асахьа 46). Урҭ рҟны акәакьқәа AOCи BODи еиԥну кәакьқәоуп – еиҟароуп. Акәаԥ О ахцәахақәа ABи CD и рыгәҭатә кәаԥуп азын, ахцәахақәа $OA = OB$, $OC = OD$. Ахкәакьҭақәа AOCи BODи еиҟароуп актәи аҟазшьаҷыдарала, уи аҟынтә рганқәа ACи BD и еиҟароуп. Аҳасабтә аҵакы ала $AC = 10$ м, уи ала, $BD = 10$ м.



Асахьа 46.

21 Аԥҟаԥшҳаахқәа рышьақәыргәгәараан аԥҟаԥҵәақәа рхархәара.

(Использование аксиом при доказательстве теорем).

Ишаҳҳәахьоу ала, аҿыц иалаагало аԥҟаԥшаахқәа рышьақәыргәгәараз, ахархәара ҟалоит аԥҟаԥҵәақәеи ишьақәыргәгәоу аԥҟаԥшаахқәеи. Аҳасабрақәа раан

ирыцдырхраауа апҟапцәақәа еиҳарак хпхьазарқәцарас ирымоу ацынхәрас рцакы ала ауп ишазгәарҭо (еиҭаҳәарала). (Ара ашәҟәаҟны урҭ рыхпхьазарқәцарала иарбоуп. А.Ч.). Ҿырпштәыс иаагап, ахәакьҭақәа реиҟарара актәи аҟазшьачыдара иазку апҟапшаах (3. 1) ашьақәырӷәӷәшьа. Еиҭеилҳаргап уи ашьақәырӷәӷәашьа шьаҿа – шьаҿала, ахархәара змоу апҟапцәақәа азгәаҭо.

Апҟапшаах ашьақәырӷәӷәаара ҳалагеит аҳәамҭа «иҟазааит ахкәакьҭа $A_1B_2C_2$ ахкәаьқҭа ABC иаҟароу, зықәцәа B_2 ашәахәац A_1B_1 аҟны иҟоу, егьи ақәцәа C_2 уи аҟьапсхәҭаҿы, аха ацәаҳәаиаша A_1B_1 азганк ахь ақәцәа C_1 ахьыҟоу ала». Ус иҟоу ахкәакьҭа шыҟоу азгәаҭоуп апҟапцәа VIII ала.

Анаҩс ишьақәырӷәӷәоуп ақәцәақәа $B_{1и}$ $B_{2и}$ шеиқәшәо, ахцәахақәа $A_1B_1 = A_1B_2$ ҳәа иахыҟоу абзоурала. Ара ахархәара амоуп ахцәаха адшәалара иазку апҟапцәа (VI).

Анаҩс, ашәахәацқәа $A_1C_{2и}$ $A_1C_{1и}$ шеиқәшәо шьақәырӷәӷәоуп $\angle A_1B_1C_1 = \angle B_2A_1C_2$ ала. Ара ахархәара амоуп акәакьқәа реиршәара иазку апҟапцәа (VII).

Ацыхәтәан, ишьақәырӷәӷәоуп ақәцәақәа $C_{1и}$ $C_{2и}$ реиқәшәара ахцәахақәа $A_1C_1 = A_1C_2$ абзоурала. Ара, еиҭа ахархәара амоуп апҟапцәа VI.

Иаабартә иҟоуп, апҟапшаах 3.1 ашьақәырӷәӷәаара цацӷәыс иамоу зегьы апҟапцәақәа шракәу.

22 Ахкәакьҭақәа реиҟарара аҩбатәи аҟазшьачыдара – ганки уи иавоу акәакьқәа ҩбеи рыла.

(Второй признак равенства треугольников по стороне и прилежащим к ней углам)

Апҟапшаах 3.2.

Ахкәакьҭа иатәу ганки уи иавоу акәакьқәа ҩбеи аеа ахкәакьҭак аҿы иашьашәалоу ганки уи иавоу акәакьқәа ҩбеи ираҟаразар, усҟан урҭ акхкәакьҭақәа еиҟароуп.

(Если сторона и прилежащие к ней углы одного треугольника равны соответственно стороне и иприлежащим к ней углам другого треугольника, то такие треугольники равны).

Ашьақәырӷәӷәаара.

Иаҳҳәап, иҟоуп ахкәакьҭақәа ҩба ABC и $A_1B_1C_{1и}$ измоу еиҟароу аганқәа $AB = A_1B_1$, еиҟароу акәакьқәа $\angle A = \angle A_1$, $\angle B = \angle B_1$ (асахьа 47). Ишьақәҳарӷәӷәап ахкәакьҭақәа шеиҟароу.

Иҟазааит ахкәакьҭа $A_1B_2C_2$ иаҟароу ахкәаьқҭа ABC, измоу ақәцәа B_2 ашәахәац A_1B_1 аҟны, егьи ақәцәа C_2, ацәаҳәаиаша A_1B_1 азганк ахь иҟоу аҟьапсбжаҿы, ақәцәа C_1 ахыҟоу ала.

Аиҟарара $A_1B_2 = A_1B_1$ ала, ақәцәа B_2 ақәцәа B_1 иақәшәоит. Иара убас, иахыҟоу аиҟарарақәа $\angle B_1A_1C_2 = \angle B_1A_1C_1$, $\angle A_1B_1C_2 = \angle A_1B_1C_1$ рыбзоурала ашәахәац A_1C_2 ашәахәац A_1C_1 иақәшәоит, ашәахәац B_1C_2 аҳәахәац B_1C_1 иақәшәоит. Араантә иҳауеит, ақәцәа C_2 ақәцәа C_1 иақәшәоит ҳәа.

Абасала, ахкəакьҭа $A_1B_1C_1$ ахкəакьҭа $A_1B_2C_2$ иақəшəоит, ус акəзар $A_1B_1C_1$ ахкəакьҭа ABC иаҟароуп.

Аԥҟаԥшаах шьақəырӷəӷəоуп.

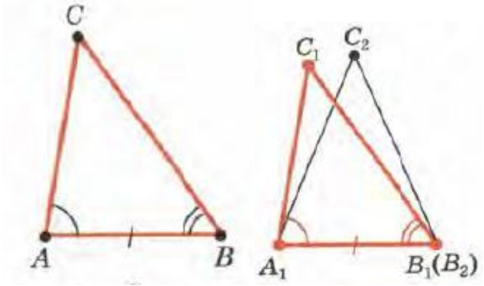
23 Зыварақəа еиҟароу ахкəакьҭақəа

(Равнобедренный треугольник).

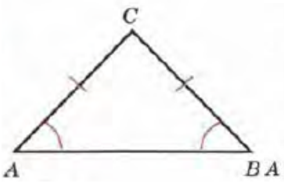
<u>**Авараеиҟара**</u> ахкəакьҭа ахьзуп, зганқəа ҩба еиҟароу ахкəакьҭа. Урҭ еиҟароу аганқəа, ахкəакьҭа **аваратə ганқəа** *(боковые стороны)* ҳəагьы рзырҳəоит, егьи ахԥатəи аган, ахкəакьҭа **ашьаҭа** *(основание)* ҳəа.

Асахьа 48 аҿы иарбоуп зыварақəа еиҟароу ахкəакьҭа ABC, измоу аварақəас ACи BCи , шьҭас AB.

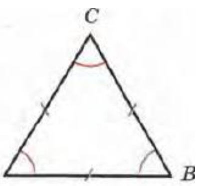
Ишьақəҳаргəӷəап авареиҟара ахкəакьҭа акəакьқəа рҟазшьа.



Асахьа 47.



Асахьа 48.



Асахьа 49.

Аԥҟаԥшаах 3.3

Зыварақəа еиҟароу ахкəакьҭа ашьаҭа иавоу акəакьқəа еиҟароуп.

(В равнобедренном треугольнике углы при основании равны).

Ашьақəырӷəӷəара.

Иаҳҳəап, ахкəакьҭа ABC зыварақəа еиҟароу шьаҭас AB змоу ауп ҳəа (асахьа 48). Ишьақəҳаргəӷəап, уи аҟны ишыҟоу $\angle A = \angle B$ ҳəа.

Ахкəакьҭа CAB ахкəакьҭа CBA иаҟароуп ахкəакьҭақəа реҟарара актəи ачыдаҟазшьарала. Иашаҵəҟаны, CA = CB, CB = CA, $\angle C = \angle C$ ҳəа иҟоуп. Ахкəакьҭақəа реиҟара ала, иҳауеит $\angle A = \angle B$ ҳəа.

Аԥҟаԥшаах шьақəырӷəӷəоуп.

Ахқəакьҭа зганқəа зегьы еиҟароу – **иганеҟароу ахкəакьҭа** ахьзуп.

Аҳасабтəы (12). Ишьақəшəырӷəӷəа, иганеиҟароу ахкəакьҭаҿ акəакьқəа зегьы шеиҟароу.

Аҳасабра. Ахкəакьҭа ABC иганеиҟароу ахкəакьҭа акəзааит: AB = BC = CA (асахьа 49). Ус акəзар, зываратə ганқəа AB = BC уи авареиҟара ахкəакьҭа шьаҭас AB змоу ауп. Аԥҟаԥшаах 3.3 ала, $\angle C = \angle A = \angle B$, ахкəакьҭа акəакьқəа зегьы еиҟароуп.

24 Иаарҳәу аԥҟаԥшаах

(Обратная теорема).

Ишьақәҳарӷәӷәап ахкәакьҭа авареиҟара закәу аазырԥшуа аҳәамҭа:

Аԥҟаԥшаах 3.4

Ахкәакьҭаҿы ҩ-кәакьк еиҟаразар, уи авареиҟара ахкәакьҭа ауп.

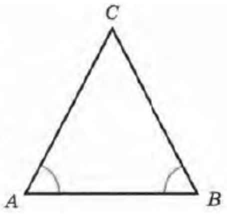
(*Если в треугольнике два угла равны, то такой теугольник равнобедренный*).

Ашьақәырӷәӷәара.

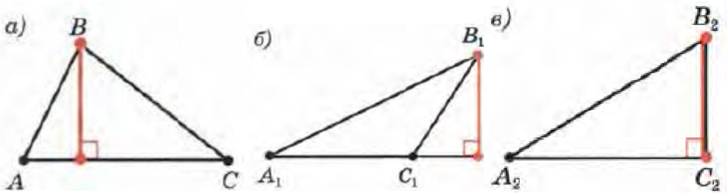
Иаҳҳәап, ахкәакьҭа ABC аҟны ∠A = ∠B ҳәа иҟоуп (асахьа 50). Ишьақәҳарӷәӷәап, уи шьаҭас AB змоу зывараҟәа еиҟароу ахкәакьҭа шакәу.

Ахкәакьҭа ABC ахкәакьҭа BAC иаҟароуп, ахкәакьҭақәа реиҟарара аҩбатәи аҟазшьаҷыдарала. Иаашаҵәҟаны, AB = BA, ∠ B = ∠A, ∠ A = ∠ B. Ахкәакьҭақәа реиҟарара аҟынтә AC = BC. Уи излаҳәаақәнаҵоу ала, ахкәакьҭа ABC иганеиҟароу ахкәакьҭа ауп.

Аԥҟаԥшаах шьақәырӷәӷәоуп.



Асахьа 49.



Асахьа 50.

Аԥҟаԥшаах 3.4 **иаарҳәу** *(обратная)* аԥҟаԥшаах ахьзуп. Иҵабыргны, аԥҟаԥшаах 3.3 ахыркәшараан иалкаан қәҵарас иҟаҵоу – **ақәнаҵа** *(заключение) ахьзуп.* Аԥҟаԥшаах 3.4 зызку иамоу аҵакы зҳәо – **азыхҳәаа** *(условие)* ахьзуп. Иаарҳәны, аԥҟаԥшаах 3.4 злахыркәшоу ақәнаҵа, уи аԥҟаԥшаах 3.3 азыхҳәаа ауп. Аԥҟаԥшаахқәа зегьы ирымазам зҵакы иашаны иҟоу ирзаарҳәу аԥҟаԥшаахқәа. Ҿырԥштәыс иаагап, еиду акәакьқәа ирызку аԥҟаԥшаах. Иҟазар иазаарҳәу аԥҟаԥшаах уи абас иҟалон: акәакьқәа ҩба еиҟаразар - урҭ еиду кәакьқәоуп ҳәа. Ҳәарада, ари аҳәамҭа ақәнаҵа *(*ахыркәшага*)* иашазам. Еиҟароу акәакьқәа еидымзаргьы алшоит.

Аҳасабтәы (16). Ишьақәшәҵа иагьышьақәшәырӷәӷәа аԥҟаԥшаах аҳасабтә 12 ақәнаҵа (излахыркәшоу) иазаарҳәу.

Аҳасабра. Аҳасабтәы 12 азыхҳәаа *(условие) ала* - ахкәакьҭа иганеиҟароуп, ақәнаҵа, уи ахкәакьҭа акәакьқәа зегьы еиҟароуп. Ари иазаарҳәу аԥҟаԥшаах ашьақәҵара алшоит абас: **ахкәакьқәҭа акәакьқәа зегьы еиҟаразар, уи иганеиҟароу хкәакьҭоуп.**

Ишьақәҳарӷәӷәап ари аԥҟаԥшаах. Иаҳҳәап, ахкәакьҭа ABC икәакьеҟароуп ∠ A = ∠ B = ∠ C. Ахкәакьҭаҿ иҟазар ∠ A = ∠ B ҳәа, усҟан аԥҟаԥшаах 3.4 ахархәара алшоит, иагьҳауеит AC = CB ҳәа. Иара убас, аиҟарара ∠ B = ∠ $C_и$, аԥҟаԥшаах 3.4 ала AC = AB ҳәа иҟалоит. Абасала, AB. = AC = CB, ахкәакьҭа аганқәа зегьы еиҟароуп. Ахкәакьҭа закәу аҳәаақәҵага ала, ахкәакьҭа ABC икәакьеҟароуп.

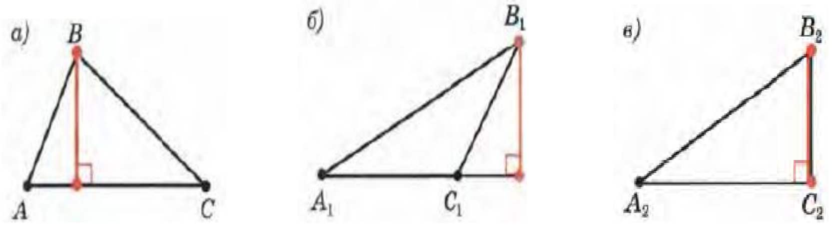
25 Ахкәакьҭа аҳаракыра, акәакьеиҩшага, агәҭылс

(Высота, биссектриса и медиана треугольника).

Ахкәакьҭа <u>аҳаракыра</u> ахьзуп, иалкаау қәцәак аҟынтә, уи ақәцәатә кәакь зҿаԥшуа аган зқәу ацәаҳәаиашанза инашьҭу ахагәцәы.

(Высотой треугольника, опущенной из данной вершины, называется перпендикуляр, проведённый из этой вершины к прямой, которая содержит противолежащую сторону треугольника).

Асахьа 51 аҟны шәара ижәбоит х-хкәакьҭак, зықәцәатә кәаԥқәа B, B_1, B_2, рҟынтәи инашьҭу аҳаркыраҟәа. Асаха 51, α аҟны инашьҭу аҳаракыра ахкәакьҭаҿы ашьаҭатә ган иаҟәшәоит. Асаха 51, б аҟны илашьҭу аҳаракыра уи ахкәакьҭа ашьаҭатә ган иахацԥу иаҟешәоит. Асаха 51, в аҟны илашьҭу аҳаракыра, ахкәакьҭа ақәцәатә кәаԥ C_2 иаҟәшәоит.



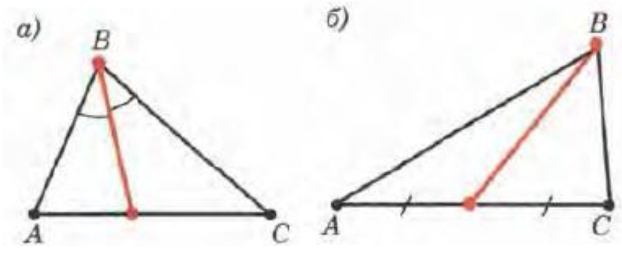
Асахьа 51.

<u>**Ахкәакьҭа акәакьеиҩшага**</u> *ахьзуп иалкаау қәцәак аҟынтәи уи акәакь зҿаԥшуа (иаҿаԥшуа) аган зқәу ацәаҳәаиашанза инашьҭу акәакьеиҩшага ахҵәаха* (асахьа 52,α).

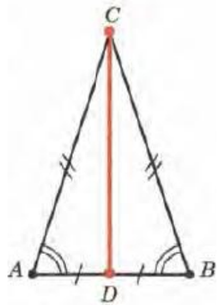
(*Биссектрисой треугльника, проведённой из данной вершины, называется отрезок биссектрисы угла треугольника, соедяющий эту вершину с точкой на противопежащей стороне)*

<u>**Ахкәакьҭа агәҭылс**</u> *ахьзуп иалкаау қәцәак аҟынтә, уи зҿаԥшуа (иаҿаԥшуа) аган агәҭанза инашьҭу ахҵәаха* (асахьа 52,б).

(Медианой треугольника *проведённой из данной вершины, называется отрезок прямой, соединяющий эту вершину со средной точкой на противопежащей стороне)*



Асахьа 52.



Асахьа 53.

26 Авареиҟара ахкәакьҭа агәҭылс аҟазшьа

(Свойство медианы равнобедренного треугольника).

Аԥҟаԥшаах 3.5

Авареиҟара ахкәакьҭаҿы агәҭылс ашьаҭахь инашьҭу уи иагькәакьеиҩшагоуп, иагьаҳаракыроуп.

(В равнобедренном треугольнике медиана, проведённая к основанию, является биссектрисой и высотой).

Ашьақәырӷәӷәара.

Иаххәап, иҳамоуп зыварақәа еиҟароу ахкәакьҭа ABC шьаҭас AB змоу. Уи ашьаҭахь иалаадап агәҭлыс CD (асахьа 53).

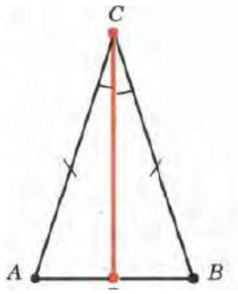
Ахкәакьҭақәа CADи CBDи еиҟароуп ахкәакьҭақәа реиҟарара актәи ацыдаҟазшьрала. (Урҭ рганқәа ACи BCи еиҟароуп, избанзар иҳамоу ахкәакьҭа ABC зыварақәа еиҟароу хкәакьҭоуп. Уи акәакьқәа CADи CBDи еиҟароуп, авареиҟара ахкәакьҭа ашьаҭа иавоу акәакьқәа рыҳасаб ала). Аганқәа ADи BDи еиҟароуп, избанзар акәаԥ D ахцәаха AB агәҭа ауп.

Ахкәакьҭақәа CADи CBDи реиҟарара иабзоуроуп акәакьқәагьы ∠ACD = ∠BCD, ∠ADC = ∠ BDC реиҟарара. Акәакьқәа ACDи BCDи еиҟароуп азы, CD акәакьеиҩшага ауп. Аха акәакьқәа ADCи BDCи еиҟароу еиду кәакьқәоуп, иагькәакьиашақәоуп. Ус анакәха, CD ахкәакьҭа иаҳаракыроуп.

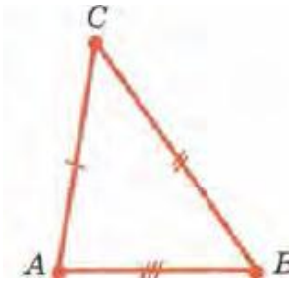
Аԥҟаԥшаах шьақәырӷәӷәоуп.

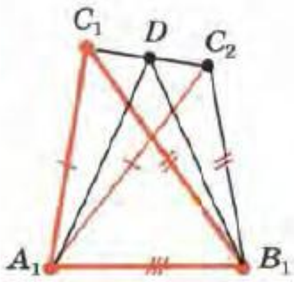
Аҳасабтә (28). Ишьақәшырӷәӷәа авареиҟара ахкәакьҭаҿы, ашьаҭа зҿаԥшуа акәцәантә иалдоу акәакьеиҩшага, уи ахкәакьҭа иагьаҳаракыроуп иагьгәҭылсоуп.

Аҳасабра. Иаагап зыварақәа еиҟароу ахкәакьҭа ABC шьаҭас AB змоу. Иаххәап, уи ашьаҭахь иалдоуп акәакьеиҩшага CD (асахьа 54). Усҟан ахкәакьҭақәа ACDи BCDи еиҟароуп акәтәи аҟазшьацыдарала. Ахкәакьҭақәа еиҟаразар, еишьашәалоу рганқәагьы CDи BDи еиҟароуп. Уи ала, CD ахкәакьҭа ABC аган еиҩнашоит - игәҭлысуп. Ус анакәха, авареиҟара ахкәакьҭа агәҭылс аҟазшьала CD ахкәакьҭа ABC аҳаракыра ауп.



Асахьа 54.





Асахьа 55.

27 Ахкәакьҭақәа реиҟарара ахԥатәи аҟазшьаҷыдара, х- ган реиҟарала.

(Третий признак равенства треугольнгиков по трём сторонам).

Аԥҟаԥшаах 3.6

Хкәакьҭак иатәу х-ганк егьи акәакьҭаҿы ирышьашәалоу аганқәа ираҟаразар, усҟан урҭ ахкәакьҭақәа еиҟароуп.

(Если три стороны одного треугольника равны соответственно трём сторонам другого треугольника, то такие треугольники равны).

Ашьақәырҕәҕәара.

Иаххәап, иҟоуп ахкәакьҭақәа ҩба ABCи $A_1B_1C_1$ измоу $AB = A_1B_1$, $AC = A_1C_1$, $BC = B_1C_1$ (асахьа 55). Ишьақәхарҕәҕәап ахкәакәакьҭақәа реиҟарара. Иаххәап, ахкәакьҭақәа еиҟаразам. Усҟан, иҟазар ауп: $\angle A \neq \angle A_1$, $\angle B \neq \angle B_1$, $\angle C \neq \angle C_1$ ҳәа. Мамзар, акәакьқәа еиҟаразар, актәи аҟазшьҷыдарала ахкәакьҭақәа еиҟарахоит.

Иҟазааит ахкәакьҭа $A_1B_1C_2$ иаҟароу ахкәакьҭа ABC, зықәцәатә кәаԥ C_2 аҟьаԥсрабжа акәаԥ C_1 зкәу, ацәахәаиша A_1B_1 азганк ахь ала иҟаны (шәахәаԥш асахьа 55).

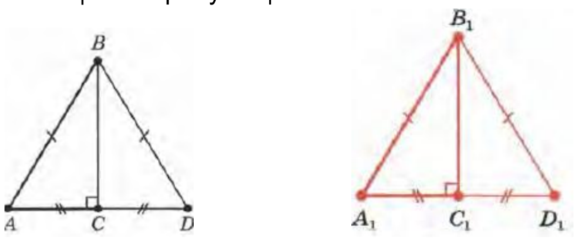
Иаххәап, акәаԥ D ахцәаха C_1C_2 агәҭатә кәаԥ ауп ҳәа. Усҟан, ахкәакьҭақәа $A_1C_1C_2$и, $B_1C_1C_2$ зыварақәа иеиҟароу, шьаҭак C_1C_2 еицызмоу ахкәакьҭақәа роуп. Ус акәзар, урҭ рыгәҭылсқәа A_1Dи B_1Dи ахкәакьҭақәа ҳаракырақәас ирымоуп. Уи иаанагоит, ацәахәаиашақәа A_1Dи B_1Dи цәахәаиашак еицахагәцәуп.

Ацәахәаиашақәа A_1Dи B_1Dи еиқәшәазом, избанзар акәаԥқәа A_1, B_1, D цәахәаиашак иатәзам. Ишдыру ала, (аԥҟаԥшаах 2.3.) цәахәаиашак иатәу кәаԥкаҿы хагәцәыс цәахәаиашазацәык ауп иҟоу. Аиҿагылара ҟалеит. Иаишоу ишьақәхарҕәҕәоз иазаархәу ауп.

Аԥҟаԥшаах шьақәырҕәҕәоуп.

Аҳасабтә (29). Ахкәакьҭақәа ABCи $A_1B_1C_1$и рҟны: $AB = A_1B_1$, $AC = A_1C_1$, $\angle C = \angle C_1 = 90°$. Ишьақәырҕәҕәатәуп ахкәакьҭа ABC ишаҟароу ахкәакьҭа $A_1B_1C_1$.

Аҳасабра. Иаххәап, иҳамоуп ахкәакьҭақәа ABCи $A_1B_1C_1$и (асахьа 56). Еибаҳҭап ахкәакьҭақәа CBD ахкәакьҭа CBA иаҟароу, иара убас, $C_1D_1B_1$ $C_1B_1A_1$ иаҟароу, асахьа 56 аҿы ишарбоу еиԥш.



Асахьа 56.

Ахкәакьҭақәа ABDи $A_1B_1D_1$ иаҟароуп ахԥатәи аҟазшьаҷыдарала. Урҭ рҟын $AB = A_1B_1$ аҳасабтәы излаҳәо ала. Иара убас: $AD = A_1D_1$, $AC = A_1C_1$; $BD = B_1D_1$, избанзар, BD = AB, $B_1D_1 = A_1B_1$. Азыхҳәааа ала, $AB = A_1B_1$, $AC = A_1C_1$, ишышьақәҳаргылаз ала, $\angle A = \angle A_1$. Абасала, актәи аҟазшьаҷыдарала ахкәакьҭақәа ABCи $A_1B_1C_1$и еиҟароуп.

28. Арҵага ашәҟәы ала аҿазыҟаҵашьа

(Как подготовиться по учебнику самостоятельно).

Иаҳҳәап, изыхҟьазаалакгьы уроккәак шәрыкәымшәеит. Урҭ ауроккәа шәхала ишәҵар акәхоит арҵага шәҟәыла. Усҟан, шәзыпхьаз аҵакы бзианы еилышәкаанза, иашьҭанеиуа ахь аиасра лҵшәадахар алшоит. Иазгәаҳҭап ҿырпштәык – ахкәакьҭақәа реиҟарара ахпатәи аҟазшьачыдара аилкаара ишазнеитәу. Ҳапхьап уи арҵага шәҟәы ишану:

«Хкәакьҭак иатәу х-ганк егьи акәакьҭаҿы урҭ ирышьашәалоу х-ганк ираҟаразар…"

Ари аҳәоу аҵакы аилкаараз ижәдыруазароуп изахьзу: ахкәакьҭа, акәакьҭа аганкәа, аганкәа реиҟарара. Урҭ зегьы шәызхысхьоу роуп, ишәдыруеит азы, аҳәамҭа аҵакы еилышәкааоит. Анаҩс ҳапхьоит:

«….урҭ ахкәакьҭақәа еиҟароуп».

Ари аҵакы аилкааразы шәара ижәдыруазар ауп ахкәакьҭақәа реҟарара захьзу. Уигьы шәахысхьеит, ижәдыруеит ҳәа ипхьазоуп. Абасала, апҟапшаах аҵакы еилкааупг.

Еилҳаргап ашьақәырҕәҕәашьа.

«Иаҳҳәап, иҟоуп ахкәакьҭақәа ҩба ABCи $A_1B_1C_1$, измоу $AB = A_1B_1$, $AC = A_1C_1$, $BC = B_1C_1$ (асахьа 55). Ахкәакәакьҭақәа реиҟарара шьақәырҕәҕәатәуп»

Ара зегьы еилкааупг. Зны иалыркааурит (иҟоу, иҳамоу) ахкәакьҭақәа рзын апҟапшаах азыхҳәаа аҵакы мҩапызго, нас иарбан зеиҟарара шьақәырҕәҕәатәу.

«Иаҳҳәапап, ахкәакьҭақәа еиҟаразам».

Ишәбоит, иҟаҵоуп агәаанагара, ишьақәырҕәҕәоу апҟапшаах аҟәнаҵа иаҿагыло. Уи ашьақәырҕәҕәараан аиҿагылара ҳазнеир апҟапшаах иашоуп (аҿагыларатә шьақәырҕәҕәашьа захьзу убри азоуп).

«Усҟан, урҭ рҟын иҟазар ауп: $\angle A \neq \angle A_1$, $\angle B \neq \angle B_1$, $\angle C \neq \angle C_1$. Мамзар, актәи аҷыдаҟазшьарала акәакькәа еиҟарахоит».

Ишәгәалашәыршәа ахкәакьҭақәа реиҟарара актәи аҟазшьачыдара. Иҟаҳҵажз алагалала абарҭ иҳамоу акәакькәа $\angle A = \angle A_1$, $\angle B = \angle B_1$, $\angle C = \angle C_1$ рахьтә иарбан еиҟаразарак акы ҟалар, усҟан ахкәакьҭақәа ABCи $A_1B_1C_1$и еиҟарахоит, уи гәаанагарас иҟаҳҵаз иаҿагылоит.

«Иҟазааит ахкәакьҭа $A_1B_1C_2$, ахкәакьҭа ABC иаҟараны, зыҟәцәа C_2 акәап C_1 зқәу аҟьапсрабжа аҟны иҟоу, аҵәаҳәаиша A_1B_1 азганк ахь ала (шәахәапш асахьа 55)».

Араагь зегьы еилкааупг. Иазгәаҳҭап, аҳәоу ажәа «иҟазааит» ала иалагоит ахкәакьҭақәа реиҟарара актәии аҩбатәии аҟазшьачыдаракәа рышьақәырҕәҕәара.

« Иҟазааит, акәап D аҳцәаха C_1C_2 иагәҭатә кәапны».

Шәара ижәдыруеит аҳцәаха агәҭа закәу.

«Ахкәакьҭақәа $A_1C_1C_2$и, зыварақәа иеиҟароу, шьаҭак C_1C_2 еицызмоу хкәакьҭақәоуп».

Ари аҳәамҭа аҵакы аилкааразы идырзароуп авареиҟара ахкәакьҭа закәуи, уи ашьаҭа ҳәа изышьҭоуи.

«Ус акәзар, урҭ рыгәҭылсқәа A_1Dи B_1Dи ахкәакьҭақәа ираҳаракырақәоуп».

Ари ацакгьы еилкааун, шәара ижәдыруеит ахкәакьҭа аҳаракыреи агәҭылси захьзу, иара убас авареиҟара агәҭылс аҟазшьагьы.

«Уи иаанагоит, ацәаҳәаиашақәа A_1Dи B_1Dи ацәаҳәаиаша C_1C_2 еицахагәҵәуп».

Еилкааун иҳәоу ацакы.

«Ацәаҳәаиашақәа A_1Dи B_1Dи еиқәшәазом, избанзар акәаҧқә A_1, B_1, D цәаҳәа-иашак иқәзам».

Еилкааун. Акәап D ацәаҳәаиаша A_1B_1 иатәызар, усҟан акәаҧқәа C_1и C_2и ацәа-ҳәаиаша A_1B_1 иаҿнырҧшны ихаз - хазу аҟьаҧсрабжақәа рҟны иҟалоит.

«Цәаҳәаиашак C_1C_2 иатәу кәаҧк D аҿы, уи ацәаҳәаиаша иахагәҵәу цәаҳәаи-ашазаҵәык ауп залдара алшо».

Еилкааун. Ус иҟоу аҧҟаҧшаах шәдыруеит.

Аиҿагылара ҟалеит. Зышьақәырӷәӷәара мѻаҧаагоз иазаарҳәу аҧҟаҧшаах ауп иишоу.

Аҧҟаҧшаах шьақәырӷәӷәоуп.

Аҧышәаратә зҵаарақәа

1.Ишьақәшәырәӷәӷа ахкәакьҭақәа реиҟарара актәи аҟазшьачыдара. Иарбан ҧҟаҧцәақәоу аҧҟаҧшаах 3.1 ашьақәырӷәӷәараз ахархәара змоу ?

2.Ишьақәшәҵа иагьышьақәшәырӷәӷа, ахкәакьҭақәа реиҟарара аѻбатәиа ҟазшьа-чыдара.

3.Иарбан хкәакьҭоу авареиҟара ахкәакьҭа захьзу ? Иарбан ганқәоу авараеиҟара ахкәакьҭа аваратә ганқәа ҳәа изышьҭоу? Иарбан гану авараеиҟара ахкәакьҭа ашьаҭа ҳәа изышьҭоу?

4. Ишьақәшәырәӷәӷа, авареиҟара ахкәакьҭа ашьаҭа иаду акәакьқәа реиҟарара.

5. Иарбан хкәакьҭоу иганеҟароу ахкәакьҭа захьзу ?

6. Ишьақәшәырәӷәӷа ахкәакьҭаҿы ѻ - кәакьк еиҟаразар, уи авареиҟара ахкәакьҭа шакәу.

7. Иҳаилшәыркаа иаарҳәу аҧҟаҧшаах захьзу. Иаажәга аҿырҧштәқәа. Ирымоума аҧкаҧшаахқәа зегьы ирзаарҳәу аҧҟаҧшаахқәа?

8. Изахьзузеи ахкәакьҭа аҳаракыра ?

9. Изахьзузеи ахкәакьҭа акәакьеиѻшага ?

10. Изахьзузеи ахкәакьҭа агәҭылс ?

11. Ишьақәшәырӷәӷәа авареиҟара ахкәакьҭаҿы ақәцәантә ашьаҭахь инашьҭу агәҭылс иагьшкәакьеиѻшагоу, иагьшыҳаракыроу.

12. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭақәа реиҟарара ахҧатәи аҟазшьачыдара.

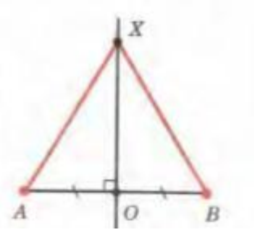
13. Иарбан геометриатә ҧшынрақәоу изтәу афотосахьақәа §3 аҟны иарбақәоу? Иаашәга шәара шәҿырҧштәқәа.

Аҳасабтәқәа

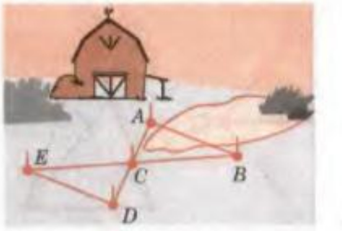
Ахәҭач 20

1. Ахцәахақәа ABи CDи рыгәҭақәатә қәаҧ O аҟны еихцәоит. Изаҟароузеи ахцәа-ха BD, ахцәаха AC 10 м иаҟаразар?

2. Ахцәаха АВ агәҭатә акәаҧ О аҟны иалдоуп иахагәцәу ацәаҳәаиаша (асахьа 57). Ишьақәшәырҕәҕәа, уи ахагәцәы иатәу иарбан кәаҧзаалак акәаҧқәа Аи Ви еиҟараны ишрыдгоу.



Асахьа 57.



асахьа 58.

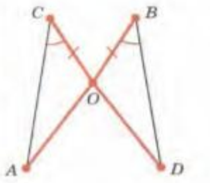
3. Ахкәакьҭа АВС аган АВ аҟны игоуп акәаҧ D. Иара убас, егьи ахкәакьҭа $A_1B_1C_{11}$ аҟынгьы - акәаҧ D_1. Идыруп ишеиҟароу ахкәакьҭақәа АВСи $A_1B_1C_1$и, иртәу ахцәахақәа DBи D_1B_1и. Ишьақәшәырҕәҕәа ахкәакьҭақәа АВСи $A_1B_1C_1$и шеиҟароу.

4. Акәаҧқәа ꙩба Аи Ви зыбжьара анеиырҭа змам, ирыбжьоу ашәаразы иалырхоит акәаҧ С зҟынт акәаҧқәа Аи Ви иубартәы, унеиратәгьы иҟоу (асахьа 58). Иршәоит САи СВи иыбжьоу аурақәа, анеꙩс акәаҧ С аҟынтә урҭ ахцәахақәа роурақәа раҟара рыцырҵоит С D = АС, СЕ = СВ. Усҟан ишьақәгыло ахцәаха ED ҳзышьҭоу аура иаҟарахоит. Иҳаилшәыркаа уи шиашоу.

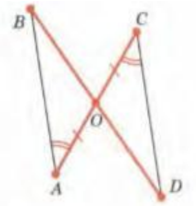
Ахәҭаҷ 22.

5. Ахцәахақәа АВи CDи акәаҧ О аҟны еихцәоит (асахьа 59). Ишьақәшәырҕәҕәа ахкәакьҭақәа АСОи DВОи реиҟарара, идырзар акәакь АСО акәакь DВО иаҟараны, ВО = СО ҳәа ишыҟоу.

6. Ахцәахақәа АСи BDи акәаҧ О аҟны еихцәоит (асахьа 60). Ишьақәшәырҕәҕәа, ахкәакьҭақәа ВАОи DСОи реиҟарара, идырзар акәакь ВАО акәакь DСО ишаҟароу ахцәахақәа АО = СО ҳәа ишыҟоу.

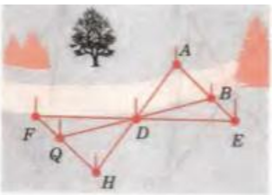


Асахьа 59

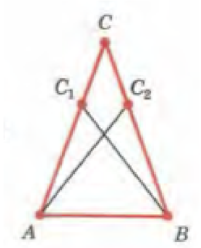


Асахьа 60

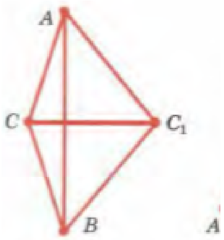
7. Акәаҧқәа ꙩба Аи Ви рахьтә акы (А) аҟынза азнеира залшом (асахьа 61). Ирыбжьоу ашәаразы ахцәаха АВ иацырҵоит, нас уи иадыршәалоит изаҟаразаалак хцәахак ВЕ. Аҭыҧаҿы иалырхуеит кәаҧк D зҟынтә акәаҧ А убартә иҟоу, уи адагьы, акәаҧқәа Ви Еи рҟынза унератә иҟақәоу. Иалырдоит ацәаҳәаиашақәа BDQи EDFи, урҭ ирыдыршәалоит FD = DE, DQ = DB. Анаꙩс, ацәаҳәаиаша FQ иқәланы ацәаҳәа AD иахақәшәо акәаҧ Н аҟынза инеиуеит. Усҟан ацәаҳәа HQ ҳзышьҭоу ВА аура иаҟарахоит. Ишьақәшәырҕәҕәа урҭ реиҟарара.



Асахьа 61.



Асахьа 62.



Асахьа 63.

Ахәҭаҷ 23

8. Авареиҟара ахкәакьҭа акәыршашәара (ахкәакьҭа аганқәа роуракә рецҵалыҵ - апериметр) 1 м иаҟароуп, ашьаҭа аура 0,4 м. Ишәыпшаа уи авара заҟароу.

9. Авареиҟара ахкәакьҭа акәыршаура 7,5 м иаҟароуп, авара аган аура 2 м. Ишәыпшаа уи ашьаҭа аура заҟароу.

10 Авареиҟара ахкәакьҭа акәыршашәара 15,6 м иаҟароуп. Ишәыпшаа уи аганқәа роуракәа, идырзар ашьаҭа: 1) 3 м рыла ишеиҵу авара аура аасҭа; 2) 3 м рыла ишеиҳау авара аура аасҭа.

11. Ишьақәшәыргәҩа, аганеиҟара ахкәакьҭаҿы акәакьқәа зегьы шеиҟароу.

12. Авареиҟара ахкәакьҭа АВС шьаҭас АВ змоу, акәцәатә кәакь С аҟынтә аган СА иадшәалоуп ахҵәаха CA_1, аган СВ иадшәалоуп ахҵәаха CB_1. Ишьақәшәыргә-ҩа, ишеҟароу ахкәакьҭақәа: 1) $CAB_{1и}$, $CBA_{1и}$; 2) $ABB_{1и}$, $BAA_{1и}$.

13. Авареиҟара ахкәакьҭа АВС ашьаҭа АВ аҟны иҟоуп акәапқәа $A_{1и}$, $B_{1и}$. Идыруп $AB_1 = BA$. Ишьақәшәыргәҩа ахкәакьҭақәа $AB_1C_и$ $BA_1C_и$ шеиҟараоу.

14. Ахкәакьҭақәа $ACC_{1и}$, $BCC_{1и}$ еиҟароуп. Урҭ рықәцәақәа Аи Ви аҵәахәаиаша CC_1 наҟ – аҟтәи аганқәа рыла иҟоуп. Ишьақәшәыргәҩа ахкәакьҭақәа $ABC_и$, $ABC_{1и}$ шеиҟароу.

Ахәҭаҷ 24

15. Ишьақәшәҵа иагьышьақәшәыргәҩа аҳасабтә 11 *(ашәҟәы ианулп 12 ҳәа. А.Ч.)* ишьақәнаргыло аҧҟаҧшаах иазаархәу.

16. Ахкәакьҭа АВС аганқәа $AC_и$, $BC_и$ рҟын иарбоуп акәапқәа $C_{1и}$, $C_{2и}$, Ишьақә-шәыргәҩа, ахкәакьҭақәа АВС авареҟара ахкәакьҭа шакәу, еиҟаразар ахкәакь-ҭақәа $ABC_{1и}$, $ABC_{2и}$ (асахьа 63).

17. 1). Ишьақәшәыргәҩа авареиҟара ахкәакьҭа аганқәа рыгәҭақәа, авареиҟара ахкәакьҭак ишрықәцәақәоу.

2). Ишьақәшәыргәҩа аганеиҟара ахкәакьҭа аганқәа рыгәҭақәа, аганеиҟара ахкәакьҭа рықәцәақәа шракәу.

Ахәҭаҷ 25

18. 1). Ахкәакьҭа акәакьцаркәа змоу ҭышәх. Аҵәахәалдагеи акәакьҭыхгеи шәы-цырхрааны иалыжәда аҳаракыракәа. Еиҭаҟашәҵа уи аӧыза аҭыхра икәакьҧагәоу ахкәакьҭазы.

2). Иҭышәх ахкәакьҭа. Аҵәахәалдагеи акәакьҭыхгеи шәыцырхрааны иалыжәда акәакьеиӧшагақәа. Еиҭаҟашәҵа уи аӧыза аҭыхра икәакьҧагәоу ахкәакьҭазы.

3). Иҭышәх ахкәакьҭа. Ацәаҳәалдагеи акәакьҭыхгеи шәыцырхрааны иалыжәда агәҭылсқәа.

Ахәҭаҷ 26.

19. Ишьақәшәырӷәӷәа авареиҟара ахкәакьҭаҿы: 1) ашьаҭатә акәакьқәа рҟынтәи иалдаоу акәакьеиҩшагақәа шеиҟароу. 2) ақәцәақәантә иалдоу агәҭлысқәа шеиҟароу.

20. Ишьақәшәырӷәӷәа еиҟароу ахкәакьҭақәа ABCи $A_1B_1C_1$и рҟны ишеиҟароу: 1) ақәцәақәа $A_и$ $A_{1и}$ рҟынтәи иалдоу агәҭылсқәа; 2) ақәцәақәа $A_и$, $A_{1и}$ рҟынтә иалдоу акәакьеиҩшагақәа.

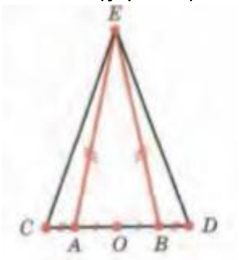
21. Акәаԥқәа A, B, C, D цәаҳәаишак иқәуп, ахҵәахақәа ABи CDи азеиԥш гәҭа рымоуп. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭа ABE авареиҟара шьаҭас AB амазар, усҟан ахкәакьҭа CDE аварақәа шеиҟароу, шьаҭасгьы C шамоу (асахьа 64).

22. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭақәа реиҟарара акәакьи, акәакьеиҩшагеи, уи акәакь иаду агани реиҟарарала.

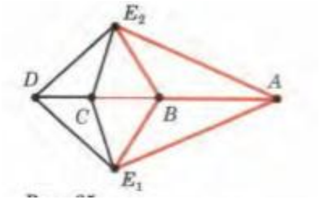
23. Авараеиҟара ахкәакьҭа ABC шьаҭас AC змоу аҿы агәҭылс BM алдоуп. Уи агәҭылс аҿы игоуп акәаԥ D. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭақәа: 1) ABDи CBDи; 2) AMDи CMDи шеиҟароу.

24. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭа ABC авареиҟара ахкәакьҭа шакәу, иҟазар: 1) агәҭылс BD иагьаҳаракыраны; 2) аҳаракыра BD иагькәакьеиҩшаганы; 3) акәакьеиҩшага BD иагьгәҭлысаны.

25. Иҳамоуп авараеиҟара ахкәакьҭақәа ҩба шьаҭак еицызмоу. Ишьақәшәырӷәӷәа урҭ рышьаҭахь инашьҭу рыгәҭылсқәа цәаҳәаиашак ишеицықәу.



Асахьа 64



Асахьа 65

26. Авараеиҟара ахкәакьҭа ABC шьаҭас AC змоу аҟны иалдоуп агәҭылс BD. Ишәыԥшаа уи аура, ахкәакьҭа ABC акәыршашәара 50 м иаҟаразар, ахкәакьҭа ABD акәыршашәарара 40 м.

27. Ишьақәшәырӷәӷәа авареиҟара ахкәакьҭа акәакьеиҩшага, ашьаҭа зҿаԥшуа акәакь ақәцәантә иалдоу, уи ахкәакьҭа ишаҳаракыроу иагьшыгәҭылсу.

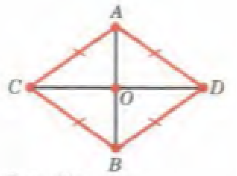
Ахәҭаҷ 27

28. Ахкәакьҭақәа $ABC_и$, $A_1B_1C_{1и}$ рҿы $AB = A_1B_1$, $AC = A_1C_1$, $\angle C = \angle C_1 = 90°$. Ишьақәшәырӷәӷәа $\Delta ABC = \Delta A_1B_1C_1$.

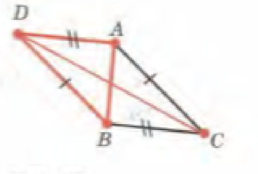
29. Ишьақәшәырӷәӷәа авареиҟара ахкәакьҭаҿы аҳаракыра ашьаҭахь илашьҭу, уи иагьшыгәҭылсу иагьшкәакьеиҩшагоу.

30. Авареиҟара ахкәакьҭақәа $ABC_и$, $ABC_{1и}$ азеиԥш шьаҭас AB рымоуп. Ишьақәшәырӷәӷәа, ахкәакьҭақәа $ACC_и$, $BCC_{1и}$ шеиҟароу.

31. Акәаԥқәа A, B, C, D цәаҳәаишак иқәуп. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭақәа ABE_1и ABE_2и еиҟаразар, усҟан ахкәакьҭақәагьы CD E_1и, CDE_2и шеиҟароу (асахьа 65).



Асахьа 66



Асахьа 67

32. Ҩ - хҵәахак ABи, CDи еихҵәоит рыгәҭақәа иртәу акәаԥ O аҟны. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭақәа ACDи, BCDи шеиҟароу.

33. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭақәа реиҟарара ҩ - ганки, урҭ руак ахь инашьҭу агәҭылси реиҟарара ала.

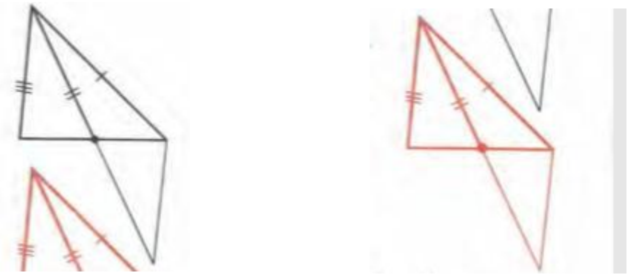
34. Ахҵәахақәа ABи, CDи еихҵәоит. Ишьақәшәырӷәӷәа, ахҵәахақәа AC, CB, BD, AD еиҟаразар, усҟан ашәахәац AB акәакь ACD ишеиҩшагоу, егьи ашәахәац CD акәакь ACB ишеиҩшагоу (асахьа 66).

35. Ишьақәшәырӷәӷәа аҳасабтә 34 аҩы иарбоу ацәаҳәаиашақәа ABи CDи шеихагәҵәу.

36. Ахкәакьҭақәа ABCи DAC и еиҟаороуп. Акәаԥқәа Cи, Dи ацәаҳәаиаша AB иаҩныԥшны ихаз - хазу аганқәа рахь ала иҟоуп (асахьа 67). Ишьақәшәырӷәӷәа: 1) ахкәакьҭақәа CBDи DACи шеиҟароу. 2) Ацәаҳәаиаша CD ахҵәаха AB еиҟараны ишашо.

37. Еиҟароу ахҵәахақәа ABи, CDи еихҵәоит акәаԥ O аҟны AO = OD ҳәа иҟалартә. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭа ABC ахкәакьҭа DCB ишаҟароу.

38. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭақәа реиҟарара ҩ - ганки уи акәцәантә иалдоу агәҭылси рыла (асахьа 68).



Асахьа 68.

39. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭақәа реиҟарара, агәҭылси, агәҭылс иашо ахкәакьҭа акәакьқәеи рыла.

40. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭақәа реиҟарара ганки, уи аганахь инашьҭу агәҭылс ишьақәнаргыло акәакьқәеи рыла.

§4 Ахкәакьҭа акәакьқәа реицҵа

(Сумма углов треугольника)

29 Ацәахәаиашақәа реицтәарра

(Параллельность прямых)

Аԥкаԥшаах 4.1

Ꞷ-цәахәаиашак, ахԥатәи иацтәаркәоу, даргьы еицтәаруп.

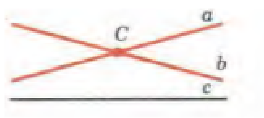
(Две прямые параллельные третьей, параллельны).

Ашьақәырҕәҕәара.

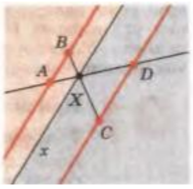
Ацәахәаиашақәа **α b** *(аҟьаԥсраҿы)* ацәахәаиаша **c** иацтәаруп, ахa, иаххәап, дара еицтәарзам ҳәа (асахьа 69). Усҟан, урҭ цьара кәаԥк C аҟны ехцәозар ауп. Уи иаанагоит, акәаԥ C иалсуеит ꞷ - цәахаиашик, ацәахәаиаша **c** иацтәарны иҟоу. Ахa уи ҟалашьа амазам, ацәахәаиаша иатәым акәаԥ, уи ацәахәаиаша иацтәарны иалсуа цәахәаиашазаҵәык ауп.

Аԥкаԥшаах шьақәырҕәҕәоуп.

Ахасабтәы (4). Ацәахәаиаша AB ацәахәаиаша CD иацтәаруп. Ишьақәшәырҕәҕәа ахцәаха BC еихнаҵәозар ацәахәаиаша AD, усҟан аихцәарсҭатә кәаԥ ахцәаха AD иатәуп (иқәуп) (асахьа 70). *(Ари ахасабтә ақәнаҵа ҵакыдоуп еихцәо ацәахәаиашақәа захьзу рыла. Иҳәазар акәын, ишьақәшәырҕәҕәа ахцәахақәа BCи ADи кәаԥк аҟны ишеихцәо ҳәа. А. Ч.)*



Асахьа 69.



Асахьа 70.

Ахасабра. Ахцәаха BC ацәахәаиаша AD акәаԥ X аҟны еихнаҵәоит. Иалаадап уи акәаԥ X иалсуа ацәахәаиаша x, ацәахәаиаша AB иацтәару. Ацәахәаиаша x аҟьаԥсра ашоит ꞷ-ҟьаԥсрабжакны. Акәаԥқәа Ви Си ихаз – хазу аҟьаԥсрабжакқәа ирықәуп, избанзар ахцәаха BC ацәахәаиа x еихнаҵәоит (акәаԥ X) аҟны. Акәаԥ A, акәаԥ B зқәу аҟьаԥсрабжа иқәуп, акәаԥ D, акәаԥ C зқәу аҟьаԥсрабжа иқәуп. Абасала, ахцәаха AD еихнаҵәоит ацәахәаиаша BC. Урҭ иреихцәарсҭоуп акәаԥ X ахцәаха BC иатәу.

30. Ҩ - цәаҳәаиашак цәаҳәаиашак ала ианехцәо ишьақәгыло акәакьқәа

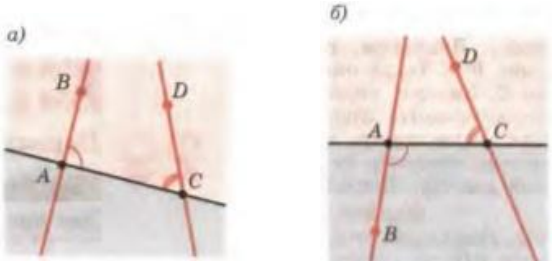
(Углы образованные при пересечении двух прямых секущей).

Иҟазааит ацәаҳәаиашақәа ɷба АВи, СDи, урҭ еихызцәо ацәаҳәаиаша АСи (асахьа 71). Ацәаҳәаиаша АС, ацәаҳәаиашақәа АВи, СDи рзын **ахцәага** *(секущий)* ахьзуп (ма еихызцәо цәаҳәоуп.

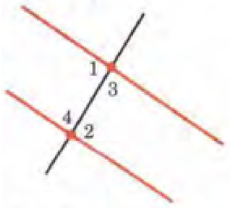
Ацәаҳәаиашақәа ɷба АВи СDи, цәаҳәаиашак АС ала реихцәарсҭаҿ ишьақәгылоит акәакьқәа ԥшьба. Урҭ акәакьқәа ɷба-ɷбала реидкылашьа зеиԥшроу ала ачыдаҟазшьақәа аарԥшра рылшоит азы ирымоуп ахьыз чыдақәа.

Акәаԥқәа $B_и$ $D_и$ ацәаҳәиаша АС иаҿнырԥшны аҟьаԥсрабжак аҟны иҟазар, усҟан акәакьқәа ВАСи, DСАи - **зымɷарактәи (азганктәи) аɷныцҟатәи акәакьқәа** *(внутренние односторонние углы)* рыхьзуп (асахьа 71,а). Ацәаҳәиаша АС иаҿнырԥшны наҟ – ааҟ аҟьаԥсрабжақәа рҟны иҟазар акәаԥқәа Ви, Dи, усҟан акәакьқәа ɷба ВАСи, DСАи - **иҵьарку аɷныцҟатәи акәакьқәа** *(внутреение накресть лежащие углы)* рыхьзуп (асахьа 71, б).

Ацәаҳәаиаша АС ацәаҳәаиашақәа АВи СDи иахеихнаҵәо ишьақәгылоит зымɷарак иҟоу аɷныцҟатәи акәакьқәа ɷбеи, иҵьарку аɷныцҟатәи акәакьқәа ɷбеи. Ҿырԥштәыс иаагап асахьа 72 аҿы иарбоу: уа акәакьқәа ∠1и ∠4и; ∠3и ∠2и, урҭ зымɷарактәи аɷныцҟатәы кәакьқәоуп, иара убас, акәакьқәа ∠1и, ∠2и; ∠3и, ∠4и иҵьарку аɷныцҟатәи акәакьқәоуп. Ишаабо ала, иҟоуп ɷба-ɷба кәакьқәа зымɷарактәии иҵьарркуи аɷныцҟатәи акәакьқәа.



Асахьа 71.



Асахьа 72.

Иазгәаҳҭап, иҵьарку аɷныцҟатәи акәакьқәа руак, иахәап ∠1и, ∠2и. Урҭ ирымоуп ирыду иҵьарку аɷныцҟатәи акәакьқәа ∠3и, ∠4и. Абасала, иҵьарку аɷныцҟатәи акәакьқәа руак иатәу акәакьқәа еиҟаразар, усҟан егьи иатәу иҵьарку аɷныцҟатәи акәакьқәагьы еиҟароуп.

Иҵьарку аɷныцҟатәи акәакьқәа, иаҳҳәап ∠1и ∠2и, зымɷарактәи аɷныцҟатәи акәакьқәеи ∠2и, ∠3и, ирымоуп азеиԥш кәакь - ∠2, егьырҭ акәакьқәа ∠1и, ∠3и; ∠2и, ∠4и еиду кәакьқәоуп.

Абасала, иҵьарку аɷныцҟатәи акәакьқәа еиҟаразар, усҟан зымɷарактәи аɷныцҟатәи акәакьқәа реицҵалыҵ 180° ҟалоит. Иаарҳәны, зымɷарактәи аɷныцҟатәи акәакьқәа реицҵалыҵ 180° иаҟаразар, усҟан иҵьарку аɷныцҟатәи акәакьқәа еиҟароуп.

31. Ацәаҳәаиашақәа реицтәарра аҟазшьаҷыдара

(Признаки параллельности прямых).

Аҧҟаҧшаах 4.2

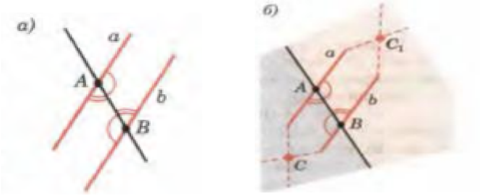
Иҵьарку аҩныҵҟатәи акәакьқәа еиҟаразар ма зымҩарактәи аҩныҵҟатәи акәакьқәа реицҵалыҵ 180° иаҟаразар, усҟан ацәаҳәаиашақәа еицтәаруп.

(*Если внутренние накрест лежащие углы равны или сумма внутренних односторонних углов равна 180°, то прямые параллельны).*

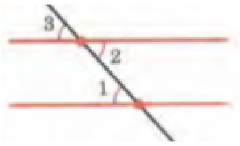
Ашьақәырӷәӷәара.

Иаҳҳәап, ацәаҳәаиашақәа a и b ацәаҳәиаша АВ ала еихҵәоу иаанарҧшуеит еиҟароу иҵьарку аҩныцҟатәи акәакьқәа (асахьа 73, а). Иҟазааит ацәаҳәаиашақәа a и b еицтәарымкәа, уи иаанагоит, урҭ ҵьара кәаҧк С аҟны еихҵәоит ҳәа (асахьа 73, б).

Аихҵәага цәаҳа АВ аҟьаҧсра ашоит ҩ - ҟьаҧсрабжакны. Руак аҟны иҟоуп акәаҧ С. Иҭаххып, ахкәакьҭа АВС$_1$ убас, ахкәакьҭа АВС иаҟараны, ақәцәа С$_1$ егьи аҟьаҧсрабжаҿ иҟаны иҟалартә. Аҧҟаҧшаах излаҳәо ала, ацәаҳәаиашақәа a и b ацәаҳәиаша АВ ала еихҵәоу ишьақәдыргыло иҵьарку аҩныҵҟатәи акәакьқәа еиҟароуп. Ишаабо ала, ахкәакьҭақәа АВСи, ВАС$_1$и қәцәақәас Аи Ви еицрымоуп, еишьашәалоу ркәакьқәагьы еиҟароуп, уи ала, иҵьарку аҩныҵҟатәи акәакьқәа еиҟароуп. Ус анакәха, ацәаҳәаиаша АС$_1$ ацәаҳәаиаша a иаҟәшәоит, ацәаҳәаиаша ВС$_1$ ацәаҳәаиаша b иаҟәшәоит. Абасала, акәаҧқәа Си С$_1$и ихаз – хазқәоу ацәаҳәа-иашақәа ҩба - a и b ирылсуеит. Уи ҟалашьа аимазам. Ус акәзар, ацәаҳәаиашақәа a и b еицтәаруп.



Асахьа 73.



Асахьа 74.

Ацәаҳәаиашақәа a и b еихызҵәо ацәаҳәиаша АВи ишьақәнаргыло зымҩарак иҟоу аҩныҵҟатәи акәакьқәа реицҵалыҵ 180° иаҟароуп, ус ианыҟоу, ишаадыруа ала, иҵьарку аҩныҵҟатәи акәакьқәа еиҟароуп. Абасала, ацәаҳәаиашақәа a и b еицтәаруп.

Аҧҟаҧшаах шьақәырӷәӷәоуп.

Аҧҟаҧшҳаах 4.2 иацырҟьоуп:

Цәаҳәаиашак иахагәҵәу ацәаҳәаиашақәа – еицтәаруп.

(*Ари аҳәамҭа еиҳа иҭбааауп аурысшәала ишҳәоу аасҭа А. Ч.*).

«две прямые, перпендикулярные третьей, параллельны»

Иҵьаркку аҩныҵҟатәи акәакьҟәа ҩба рахьтә акы ԥсахзар иара иаԥну ала, усҟан ишьакәгылоит акәакьҟәа ҩба, иҟоу аҵәахәакәеи еихызҵәои рҿы **еишьашәалоу акәакьҟәа** (соответственные углы) захьзу.

Асахьа 74 аҿи иарбоуп иҵьаркку аҩныҵҟатәи акәакьҟәа1и 2и, убас 1и 3и урҭ ирышьашәалоу акәакьҟәа. Ишаабо ала, аҟәакьҟәа 2и 3и еиԥну кәакьҟәоуп.

Иҵьаркку аҩныҵҟатәи акәакьҟәа реиҟарара абзоурала, еишьашәалоу акәакьҟәагь еиҟароуп. Ари аҵакы иаарҳәынгьы ииашоуп. Еишьашәалоу акәакьҟәа реиҟарара ала аҵәахәаиашакәа реицтәарра аҷыдаҟазшьазы иаҳәар алшоит:

аҵәахәаиашакәа еицтәаруп, еишьашәалоу акәакьҟәа еиҟаразар.

(*прямые параллельны, если соответственные углы равны)*.

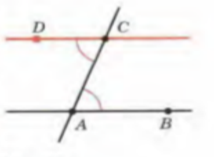
Аҳасабтәы (8). Иҟоуп аҵәахәаиаша АВи, уи иатәым акәаԥ Си. Ишьакәшәырҕәҕәа, уи акәаԥ С иалаадар шалшо аҵәахәаиаша АВ иацтәару.

Аҳасабра. Аҵәахәаиаша АС аҟьаԥсра ашоит ҩ - ҟьаԥсрабжакәакны (асахьа 75). Акәаԥ В урҭ руак икәуп. Аҵәахәаиашабжа СА иаҿнырԥшны егьи аҟьаԥсрабжаҿы иадшәалазар акәакь ACD акәакь САВ иаҟароу, усҟан аҵәахәаиашакәа АВи CDи еицтәархоит. Иҵабыргны, урҭ аҵәахәакәа еихызҵәо АС ишьакәнаргыло акәакьҟәа ВАСи DCAи иҵьаркку иҩныҵҟатәу кәакьҟәоуп. Урҭ акәакьҟәа еиҟароуп, уи аҟынтә аҵәахәаиашакәа АВи CDи еицтәаруп.

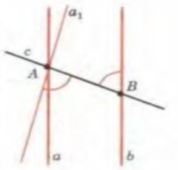
Аҳасабтәы 8 ишьакәнарҕәҕәои аҵәахәаиашакәа реицтәарра ихадоу аҟазшьеи рыла, аҿа ихадоу лкаак ҳазнеуеит:

акәаԥ ,аҵәахәаиаша икәым аҟны алдара алшоит цәаҳәаиаша иацтәару, уи затҵәыкуп.

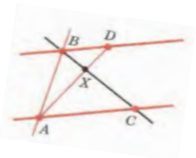
(через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести параллельную ей прямую, и только одну).



Асахьа 75.



Асахьа 76



Асахьа 77.

32. Еицтәару аҵәахәакәа цәаҳәаиашак ала ианеихҵәоу ишьакәгыло акәакьҟәа рҟазшьа.

(Своиство углов, образованных при пересечении параллельных прямых секущей).

Аԥҟаԥшаах 4.3

Еицтәару аҵәахәаиашакәа ҩба ахԥатәи аҵәахәаиашала еихҵәазар, усҟан иҟало иҵьаркку аҩныҵҟатәи акәакьҟәа еиҟароуп, зымҩарактәи аҩныҵҟатәи акәакьҟәа реицҵалыҵ 180° иаҟароуп.

(*Если две параллельные прямые пересечены третьей прямой, то внутренние накрест лежащие углы равны, а сумма внутренних односторонних углов равна 180).*

Ашьақәыргәгәара.

Иаҳмоуп еицтәару ацәаҳәаиашақәа $\alpha_и$ $b_и$ ацәаҳәаиаша С ала иахеихырҵәо ишьақәгыло акәаӆқәа Аи Ви. Акәаӆ А аҟны иалаадап ацәаҳәаиаша α_1 убас, ацәаҳәаиашақәа $c_и$ $b_и$ ахеихнаҵәо иҟало иҵьарркуа аԥнырҵкатәи акәакьқәа еиҟарахартә (асахьа 76).

Ацәаҳәаиашақәа реицтәарра аҟазшьаҷыдарала ацәаҳәаиашақәа $\mathbf{\alpha_1, b_и}$ еицтәаруп. Ишдыру ала, акәаӆ А цәаҳәаиашак ауп ацәаҳәаиаша **b** иацтәарны иалсуа уи ала, ацәаҳәаиаша $\boldsymbol{\alpha_и}$ ацәаҳәаиаша $\boldsymbol{\alpha_1}$ иақәшәо цәаҳәаиашаоуп. Уи иаанагоит иҵьарркуа аԥнырҵкатәи акәакьқәа еицтәару ацәаҳәаиашақәа $\alpha_и$ $b_и$, ацәаҳәаиаша **С** иахеихнаҵәҵәо ишьақәгыло еиҟароуп.

Аӷҟаӆшаах 4.2 иазаархәу аӷҟаӆшаах шьақәыргәгәоуп.

Еицтәару ацәаҳәаиашақәа дӕеа цәаҳәаиашакла ианеихҵәо ишьақәгыло акәакьқәа иаадырӷшуа аҟазшьаҷыдарақәа рыла иаҳәар алшоит:

ацәҳәаиаша, еицтәару ацәаҳәаиашақәа руак иахагәҵәызар, усҟан уи аԥызагь иахагәҵәуп.

(Если прямая перпендикулярна одной из параллельных прямых, то она перпендикулярна и другой).

Аҳасабтәы (13). Ацәаҳәаиашақәа АСи, ВDи еицтәаруп, урҭ еихызҵәо ацәаҳәаиаша ВС иаҿнырӷшны акәаӆқәа Аи, Dи ихаз - хазу аганқәа рыла иҟоуп (асахьа 77). Ишьақәшәыргәгәа: 1) еихызҵәо ацәаҳәа ВС иаҿнырӷшны акәакьқәа DBC, АСВ иҵьарркуа иԥнырҵкатәу кәакьқәаны ишыҟоу; 2) ашәахәаҵ ВС акәакь ABD аганқәа ишрыбжьысуа; 3) еихызҵәо ацәаҳәаиаша АВ иаҿнырӷшны акәакьқәа CABи DBAи изымԥараку иԥнырҵкатәу акәакьқәа шракәу.

Аҳасабра. 1). Акәакьқәа DBCи, АСВи иҵьарркуа иԥнырҵкатәу кәакьқәоуп, избанзар ахҵәаха AD анҵәамҭатә кәаӆқәа Аи Dи еихызҵәо ацәаҳәаиаша ВС наҟ - ааҟтәи аганқәа рыла иҟоуп. 2). Ашәахәаҵ ВС акәакь ABD аганқәа ирыбжьысуеит, избанзар уи еихнаҵәоит ахҵәаха AD зынҵәамҭақәа акәакь аганқәа ирықәу (аҳасабтә 4). 3). Акәакьқәа CABи DBAи изымԥараку иԥнырҵкатәу кәакьқәоуп, избанзар акәаӆқәа Си Dи еихызҵәо ацәаҳәиаша ВА азганк ала иҟоуп, хаҭала ахҵәахақәа BCи ADи реихҵәарсҭатә кәаӆ Х зқәу аҟьаӆсрабжа иқәуп.

33 Ахкәакьҭа акәакьқәа реицҵа

(Сумма углов треугольника).

Аӷҟаӆшаах 4.4

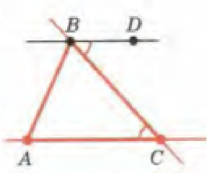
Ахкәакьҭа акәакьқәа реицҵалыҵ 180° иаҟароуп.

(Сумма углов треугольника рана 180°).

Ашьақәыргәгәара.

Иҳамоуп ахкәакьҭа АВС. Уи ақәцәа В аҟны иалаадап ацәаҳәаиаша аган АС иацтәару. Иалаадаз ацәаҳәаҿы иазгәаҳҭап убас иҟоу акәаӆ D, уи ахкәакьҭа аган ВС иаҿнырӷшны акәаӆ Аи, иареи (Dи) ихаз - хазу аганқәа рахь иҟалартә (асахьа 78).

Акәакьҟәа DBCи ACBи еиҟароуп, избанзар еицтәару ацәахәаиашаҟәа ACи BDи, ацәахәиаша BC ала ианеихырцәа ишьаҟәгылаз роуп, иҵьарку иҩныцҟатәу кәакьҟәоуп. Абасала, ахкәакьҭа аҟәцәатә кәакьҟәа Bи Cи реицҵа иаҟароуп акәакь ABD.



Асахьа 78

Асахьа 79

Ахкәакьҭа акәакьҟәа ахԥагьы реицҵатә акәакьҟәа ABDи BACи реицҵалыҵ иаҟароуп. Арҭ акәакьҟәа, зымҩарактәи аҩныцҟатәи кәакьҟәоп, еицтәару ацәахәаиашаҟәа ACи, BDи еихызцәо ABи рзын, ус анакәха урҭ реицҵалыҵ 180° ҟалоит.

Аԥҟаԥшаах шьаҟәырӷәӷәоуп.

Аԥҟаԥшаах 4.4 иацырҟьоуп:

Иарбан хкәакьҭазаалак иамоу акәакьцарҟәа ҩба иреицым.

(У любого треугольника хотя бы два угла острые).

Ииашацәҟаны, иаҳҳәап, ахкәакьҭаҿ кәакьк ауп иҵару, мамзагьы зынза акәакьцары амазам ҳәа. Усҟан, уи ахкәакьҭа иамазар ауп акәакьҟәа ҩба иреицымкәа, хаҭала 90° иаҟараҟәоу ма еиҳаҟәоу. Урҭ акәакьҟәа реицҵалыҵ 180° еиҵхазом. Аха, уи ҟалашьа амазам, избанзар ахкәакьҭа акәакьҟәа ахԥагьы реицҵалыҵ 180° иаҟароуп.

Зышьаҟәырӷәӷәаара аҭахызгьы уи ауп.

Аҳасабтәы (30). Иганеиҟароу ахкәакьҭа акәакьҟәа заҟароузеи?

Аҳасабра. Иганеиҟароу ахкәакьҭаҿы, ишаадыруа ала, акәакьҟәа рыхԥагьы еиҟароуп. Урҭ реицҵа 180° иаҟароуп. Ус акәзар, акәакьҟәа руак 60° ҟалоит.

34 Ахкәакьҭа анҭыҵтәи акәакьҟәа

(Внешные углы треугольника).

Ахкәакьҭа анҭыҵтәи акәакь ахьзуп, ахкәакьҭа иарбан иалкаау ҟәцәазаалак аҩныцҟатәи акәакь аганк хазырҭәаауа адәахьала иаду акәакь (асахьа 79).

Ахкәакьҭа аҟәцәатә кәакь анаҳҳәо, руа иарбану аҩныцҟатәи акәу, анҭыҵтәи акәу ҳазлацәажо алкааразы ахьыз аҵҵаны ианаҳҳәо ыҟоуп аҩныцҟатәи, ма анҭыҵтәи акәакь ҳәа.

Аԥҟаԥшаах 4.5

Ахкәакьҭа анҭыҵтәи акәакь, иара иадым аҩныцҟатәи акәакьҟәа ҩба рецҵа иаҟароуп.

(*Внешний угол треугольника равен сумме двух внутренних углов, не смежных с ним).*

Ашьаҟәырӷәӷәаара.

Иаҳҳәап, иҳамоуп ахкәакьҭа АВС (асахьа 80). Ишаадыруа ала, ахкәакьҭа акәакьқәа реицҭа $\angle A + \angle B + \angle C = 180°$. Арантәы иҳауеит,

$$\angle A + \angle B = 180° - \angle C.$$

Иҳауз аиҟарара арҕьарахьтәи ахәҭа иаҳнарбоит ахкәакьҭа аҟәцәатә кәакь С градусшәарала шаҟа ыҟоу.

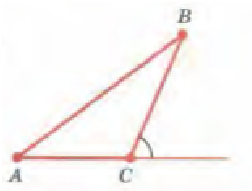
Аԥҟаԥшаах шьақәырҕәҕәоуп.

Аԥҟаԥшаах 4.5 иацырҟьоуп

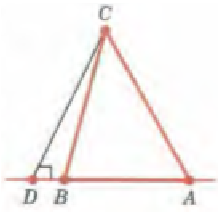
ахкәакьҭа анҭыцтәи акәакь, иара иадым аҩныҵҟатә иарбан кәакьзаалак акы еиҳауп.

(Внешний угол треугольника больше любого внутреннего угла, не смежного с ней).

Аҳасабтәы (35). Ахкәакьҭа АВС аҟәцәа С аҟынтә иалдоуп аҳаракыра CD. Акәаԥқәа А, В, D рҟынтәи иарбан кәаԥу абжьара иҟоу, акәакьқәа Аи, Ви кәакьҵаркәазар?



Асахьа 80



Асахьа 81

Асахьа 82

Аҳасабра. Акәаԥ В акәаԥқәа Аи, Dи рыбжьара ҟалашьа амазам. Избанзир, рыбжьара иҟазар, усҟан акәакьҵары АВС ахкәакьҭа CBD анҭыцтәи акәакьк аҳасаб ала, акәакьиша еиҳахар ауп (асахьа 81). Иара убас, акәакь А азгьы иаҳҳәар алшоит, уи акәаԥқәа Ви, Dи рыбжьара ҟалашьа амазам ҳәа. Уи иаанагоит, акәаԥ D акәаԥқәа Аи Ви рыбжьара иҟоуп.

35 Икәакьиашоу ахкәакьҭа

(Проямоугольный треугольник).

Икәакьиашоу ахкәакьҭа ахьзуп ахкәакьҭа зкәакьқәа акы иашоу. **Икәакьҵару ахкәакьҭа** ахьзуп ахкәакьҭа зкәакьқәа зегьы ҵару. **Икәакьԥагәоу ахкәакьҭа** ахьзуп кәакьԥагәак змоу ахкәакьҭа.

Ахкәакьҭа иамоу акәакьқәа ахԥагьы реицҭа 180° иаҟароуп. Уи ала, ахкәакьҭак аҩы кәакьиашак ада зыҟалазом. Икәакьиашоу ахкәакьҭаҟны егьырҭ акәакьқәа кәакьҵаркәоуп, урҭ реицҭа 180° − 90° = 90° ҟалоит.

Икәакьиашоу ахкәакьҭаҩы акәакьиаша зҿаԥшуа *(иаҿаԥшуа)* аган, **ахкәакьҭа агипотенуза** (***ахкәакьҭа аган ду)*** ахьзуп, егьырҭ аганқәа **акатетқәа** (***ахкәакьҭа аган хәычқәа)*** рыхьзуп (асахьа 82).

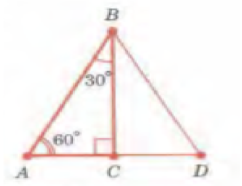
(Ахьызқәа «агипотенуза» «акатет» змоу икәакьиашоу ахкәакьҭақәа роуп. Ус анакәха, «аган ду» «аган хәыҷ» ҳәа ҳҳәар алшоит, избанзар урҭ змоу икәакьиашоу ахкәакьҭа ауп, ҳазлацәажәо ҩашьарада еилкуаауп – ишкәакьиашоуп. А.Ч.).

Аҳасабтәы (43). Ишьақәшәырҕәҕәа икәакиашоу ахкәакьҭаҿ акәакь 30° зҿапшуа аган хәыҷы аган ду абжа ишаҟароу.

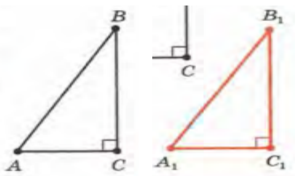
Аҳасабра. Иаҳҳәап, ахкәакьҭа ABC кәакьиашоуп, акәакь C 30° иаҟароуп (асахьа 83). Иҟаҳҵап убас иҟоу ахкәакьҭа BCD ахкәакьҭа ABC иаваргыланы иара иаҟараны, асахьа 83 - тәи аҿы ишарбоу еиҧшу.

Ахкәакьҭа ABD аҟны акәакьқәа зегьы еиҟароуп, урҭ 60° ираҟаракәоуп, уи ала, иганеиҟароу хкәакьҭоуп AB = AD = BD. Шьҭа иаабартә иҟоуп AC $= \frac{1}{2}\mathrm{AD} = \frac{1}{2}\mathrm{AB}$.

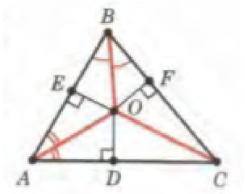
Ишьақәырҕәҕәатәызгьы уи ауп.



Асахьа 83.



Асахьа 84.



Асахьа 85.

Ахкәакьҭақәа реиҟарара аҷыдаҟазшьақәа ҳәа иаадыруа рыдагьы, иҟоуп икәакьиашоу ахкәакьҭақәа иаадырҧшуа аҟазшьаҷыдаракәа.

Иазгәаҳҭап урҭ аҟазшьаҷыдаракәа:

1. Икәакьиашоу ахкәакьҭа агипотенузеи (аган дуи) кәакьцарыки ирышьашәалоу егьи ахкәакьҭа агипотенузеи (аган дуи) акәакьцари ираҟаразар, усҟан урҭ ахкәакьҭақәа еиҟароуп. (Ари аган дуи акәакьцари рыла аиҟарара аҟазшьаҷыдара ахьзуп).

(Если гипотенуза и острый угол одного прямоугольного треугольника соответственно равны гипотенузе и острому углу другого треугольника, то такие треугольники равны).

2. Икәакьишоу хкәакьҭа иатәу катетки *(ган хәыҷыки)* **уи зҿапшуа акәакьи егьи ахкәакьҭа иатәу иашьашәалоу катети** *(ган хәыҷыки)* **уи зҿапшуа акәакьи ираҟаразар, усҟан, урҭ ахкәакьҭақәа еиҟароуп.** (Аганхәыҷи уи зҿапшуа акәакьи реиҟарара аҟазшьаҷыдара ахьзуп).

(*Если катет и противолежащий ему угол одного прямоугольного треугольника соответственно равны катету и противолежащему углу другого треугольника, то такие треугольники равны*).

3. Агипотенузеи (аган дуи) катетки (ган хәыҷыки) ахкәакьҭаиашак иатәу ирышьашәалоу егьи ахкәакьҭа иатәу агипотенузеи (аган дуи) акатети (аган хәыҷи) ираҟаразар, усҟан урҭ ахкәакьҭақәа еиҟароуп. (Агандуи ганхәыҷыки рыла аиҟарара).

(Если гипотенуза и катет одного прямоугольного треугольника соответственно равны гипотенузе и катету другого треугольника, то такие треугольники равны).

Ашьақәырӷәӷәара.

Иҟазааит ахкәакьҭақәа ABCи, $A_1B_1C_1$и измоу акәакьиаша С, C_1и, иара убас, абарҭ аҭагылазаашьақәа руак назыгзо:

1) $AB = A_1B_1$, $\angle A = \angle A_1$;

2) $BC = B_1C_1$, $\angle B = \angle B_1$;

3) $AB = A_1B_1$, $BC = B_1C_1$.

Ишьақәҳарӷәӷәап ахкәакьҭақәа шеиҟароу (асахьа 84).

Аԥхьатәи аҟазшьаҷыдаракәа ꙩба рышьақәырӷәӷәаразы иазхоит иазгәаҭазар: иҟазар $\angle A = \angle A_1$ ҳәа, усҟан ишыҟало $\angle B = \angle B_1$ ҳәа. Ахкәакьҭақәа реиҟарара аꙩбатәи аҟазшьаҷыдарала 1)и 2)и аҭагылазаашьақәа раан аиҟарара ҟалоит.

Ахкәакьҭақәа реиҟарара аҟазшьаҷыдара, агипотенузеи акатети реиҟарарала имꙩаԥган аҳасабтәы 29, §3 аҟны иҟаҵаз аҳасабра.

Аҳасабтәы (48). Ишьақәшырӷәӷәа ахкәакьҭа акәакьеиꙩшагақәа ахԥагьы кәаԥк аҟны ишеихҵәо.

Аҳасабра. Иалаадап акәакьеиꙩшагақәа иҳамоу ахкәакьҭа ABC аҟәцәақәа Аи Ви рҟынтә (асахьа 85). Урҭ кәаԥк, иаҳҳәап O аҟны еихҵәоит. Акәаԥ O аҟынтә ахкәакьҭа ABC аганкәа рахь инаҳашьҭыԥ ахагәҵәы цәаҳәақәа: OD, OE, OF, асахьа 85 аҿы ишарбоу еиԥш. Икәакьиашақәоу ахкәакьҭақәа AODи, AOEи еиҟароуп агипоенузеи кәакьцарыки рыла. Урҭ гипотенузас AO еицрымоуп акәакьқәа OADи OAEи еиҟароуп, избанзар аҵәаҳәаиаша AO акәакь A аиꙩшага ауп. Ахкәакьҭақәа реиҟарара аҿынтәи ркатеткәагь ODи OEи реиҟароуп. Ари еиԥш, ахкәакьҭақәа BOEи BOFи реиҟарара ала, акатеткәа OEи, OFи еҟараоуп. Абасала, акатеткәа ODи OFи акатет OE иахаҟароу ала, даргьы еиҟаороуп.

Икәакьиашоу ахкәакьҭақәа CODи COFи еиҟаороуп агипотенузеи акатети рыла. Урҭ рҟны агипотенуза CO еицырзеиԥшуп, акатеткәа ODи, OFи излашьақәҳаргылаз ала еиҟароуп. Ахкәакьҭқәа реиҟарара аҿынтә ркәакьцаркәа OCDи OCFи еиҟароуп. Абасала, ашәахәац CO ахкәакьҭа ABC акәакь C еиꙩшагоуп. Уи иаанагоит, иҳамоу ахкәакьҭаҿы акәакьеиꙩшагақәа рыхԥагьы кәаԥк аҟны еихҵәоит. Ишьақәҳарӷәӷәарц ҳзышьҭазгы уи ауп.

36 Аҵәаҳаиаша иахагәҵәу аҟазаареи уи азаҵәреи.

(Существование и единственность перпендикуляра к прямой).

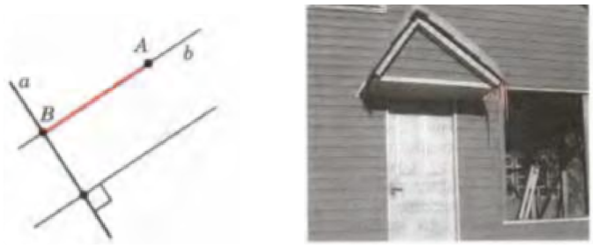
Аԥҟаԥшаах 4.6

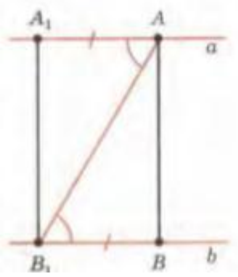
Иарбан кәаԥзаалак, аҵәаҳәаиаша иатәым аҟынтәи уи аҵәаҳәиашахь ахгәҵәы анашьҭра алшоит, уи заҵәыкуп.

(Из любой точки, не лежащей на данной прямой, можно опустить на эту прямую перпендикуляр, и только один).

Ашьақәырӷәӷәара .

Иаххәап, иҳамоуп ацәаҳәаиаша **α,** уи иатәым акәаҧ Аи (асахьа 86). Ацәаҳәиаша **α** иатәу кәаҧк аҟны иалаадап ахагәҵәы. Шьҭа акәаҧ А аҟны иалаадап ацәаҳәаиаша **b**, ҧхьан иалаадаз ахагәҵәыцәаҳәа иацтәару. Ари иалаадаз ацәаҳәаиаша **b** ацәаҳәаиаша α иахагәҵәуп, избанзар еицтәару ацәаҳәаиашақәа руак иахагҵәу уи егьи ацәаҳәагы иахагәҵәуп. Абасала, ацәаҳаиаша b злысуа акәаҧ А аҟынтә ацәаҳаиаша α ахь инашьҭу хагәцәуп ахҵәаха АВ.





Асахьа 86 . Асахьа 87.

Шьҭа иазгәаҳҭап, уи ахҵәаха АВ зқәу ацәаҳаиаша b шызаҵәу. Иаҳәап, иҟоуп дәеа цәаҳәаиашак АС ацәаҳаиаша α иахагәҵәу (акәаҧ С ацәаҳәаиаша **α** иатәуп**).** Ус анакәха, ахкәакьҭа АВС акәакьиашақәа ҩба амазар ауп, уи ҟалашьа амазам.

Аҧҟаҧшаах шьақәырӷәӷәоуп.

Кәаҧк аҟынтә ацәаҳәаиаша ахь инашьҭу ахагәҵәы аура, <u>**акәаҧ аҟынтә ацәаҳәаиашанза ибжьоу аура**</u> ахьзуп.

Аҳасбтәы (51). Ишьақәшәырӷәӷәа ацәаҳәаиаша иатәу акәаҧқәа ҩба рҟынтәи, уи иацтәару ацәаҳәаиашанза ибжьоу аурақәа шеиҟроу.

Аҳасабра. Иаххәап, иҳамоуп еицтәару ацәаҳәаиашақәа $\alpha_и$, $b_и$, урҭ руак **α** аҟны иҟоуп акәаҧқәа $A_и$, $A_{1и.}$ (асахьа 87). Акәаҧ A_1 аҟынтә инаҳашьҭып ахагәҵәы A_1B_1 ацәаҳәаиаша **b** ахь. Акәаҧ B_1 аҟынтә ацәаҳәаиаша **b** иадхәшәалап ахҵәаха B_1B, ахҵәаха A_1A иаҟароу, урҭ ацәаҳәаиаша B_1A иатәу аганқәа наҟ - ааҟ рыла иҟалартә акәаҧқәа $A_{1и}$ $B_{1и}$. Усҟан ахкәакьҭақәа AB_1A_1 , B_1 AB еиҟароуп аиҟарара актәи аҟазшьаҷыдарала. Урҭ ахкәакьҭақәа аган AB_1 еицырзеиҧшуп, аха $A A_1 = B B_1$ еибыҭашьала, акәакьқәа B_1A $A_{1и,}$ AB_1 Ви еиҟароуп, иҵьаррку аҩныҵҟатьәи акәакьқәа рыҳасаб ала. Ахкәакьҭақәа реиҟарара **ишьҭрақәнаҵоит** *(следует)* ахҵәаха АВ ацәаҳәаиаша **b** ишахагәҵәу, ахҵәахақәа АВи, $A_1B_{1и}$ шеиҟароу.

Ишьақәҳаргәӷәарц ҳзышьҭазгьы уи ауп!

Ишаабо ала, еицтәару цәаҳәак иатәу иарбан кәаҧзаалак аҟынтәи егьи аҟынза ибжьоу аурақәа еиҟароуп. Убри ала, ирҳәоит, *«еицтәару ацәаҳәақәа - еицеиҟараны еидыгоп»* ҳәа.

Еицтәару ацәаҳәаиашақәа ирыбжьоу ахьзуп, иабан кәаҧзаалак руак аҟынтә егьи ацәаҳәанза ибжьоу аура (инашьҭу хагәҵәы иамоу аура).

37 Агеометриа ашьақәгылара аҭоурых аҟынтә

(Из истории возникновения геометрии)

Ажәытәзан ауаатәыҩса рыԥсҭазаараҿы ирбоз ираҳауоз, аԥсабара иадырбалоз ала ишьақәдыргылеит имариазоу агеометриатә ԥшынрақәа рҟазшьақәа. Анаҩс, аҵарауаа игәарҭеит агеометриатә ԥшынрақәак рҟазшьақәа рыла даҽа ҟазшьқәак хшыҩԥҟарала ашьақәыргылара шалшоз. Абасала, ишьақәгылеит аԥҟаԥшаахқәа *(атеоремақәа)*, нас урҭ рышьақәырӷәӷәашьақәа.

Н. И. Лобачевский —

Ус агеометриатә ԥшынрақәа ирызку аԥҟаԥшаахқәа дырҿиеит, рҵаккәа ажәаҳәала иаазырԥшуа иахынзалшоз еиларцалеит, ԥышәарала ирыдырбалоз иахынзаиашоу хшыҩԥҟарала зышьақәыргылара рылшоз шьақәдыргылеит. Аха аԥсабара иаанарԥшуаз аҵасқәа ԥыҭк, ишиашогьы, риашара ашьақәырӷәӷәа злымшақәаз ҟалеит, урҭ ԥышәаралоуп рҵабыргра шааԥшуа азын **аԥҟаԥҵәақәа** *(аксиомы)* рыхьзырҵеит.

Аԥхьа агеометриа аҿиара бзиа аиуеит Мысра *(Египет)* атәылаҿы. Ҳера ҟала-анза зқьы шықәса раԥхьа Мысрантә агеометриатә дырракәа Бырзентәылаҟа инеит. Ҳера ҟалаанза VII – III ашәышықәсақәа рыбжьара, Бырзентәылатәи агео-метриа азҟаза дуцәа идырҭбаает амаҭәар геометриа амҿхак, иаларгалеит ирацәазаны аԥҟаԥшаахқәа, урҭ ибзиазаны рышьақәырӷәӷәашьақәа аԥырҵеит. Убысҟантәи ашәышықәсақәа раан иаԥырҵаз агеометриа иазку адырракәа реихшьаала ҟаиҵеит Евклид (330 – 275 ҳиера ҟалаанза) иусумҭа «Алагамҭа» захьзу аҟны. Уи агеометриа алацәажәара далагоит аԥҟаԥҵәақәа реибаркырала *(рсистемала).* Уа иҳадигало аԥҟаԥҵәақәа реибаркышьа хазуп ари арҵагаҿы ишаҳарбо аасҭа. Аицтәарра иазку аԥҟаԥҵәа уаагьы иҟоуп. Аицтәарра аԥҟаԥҵәа, егьыҭ аԥҟаԥҵәақәа реиԥш агәра угартә иҟам. Убри иахҟьаны Евклид иаахы-сижьҭеи уи ԥҟаԥшаахк аиԥш ашьақәырӷәӷәара реазыркит азәырҩы аҵарауаа, аха иқәҿыарадан. Аҵыхәтәан, XIX ашәышықәсаз ишьақәырӷәӷәан уи рҵабыргшьа шамам. Раԥхьаза ус иҟоу агәаанагара ҿаӷәӷәала аурыс математик Николаи Иван – иԥа Лобачевски иҟаиҵеит.

Аԥышәаратә зҵаарақәа

1. Ишьақәшырҕәҕәа ꙍ – цәаҳәаиашак хаз-хазы ахԥатәи иацтәарзар, даргьы шеицтәару.

2. Иҳаилшәыркаа иарбан кәакьқәоу зымꙍарактәи аꙍныҵҟатә кәакьқәа захьзу? Иарбан кәакьқәоу иҵьаррку аꙍныҵҟатә кәакьқәа захьзу?
3. Ишьақәшәырҕәҕәа иҵьаррку аꙍныҵҟатә кәакьқәа ꙍба иртәқәоу акәакьқәа еиҟаразар, усҟан егьи аꙍбатәи иҵьаррку аꙍныҵҟатә кәакьқәагь шеиҟароу, иара убас, изымꙍарактәу аꙍныҵҟат кәакьқәа реиҵҵалыҵқәа хышәарала 180° ишаҟароу.
4. Ишьақәшырҕәҕәа аҵәаҳәаиашақәа реицтәарра аҟашьачҕыдара.
5. Иҳаилшәыркаа иарбан кәакьқәоу еишьашәалоу ҳәа изышьҭоу? Ишьақәшырҕә-ҕәа иҵьаррку аꙍныҵҟатә кәакьқәа еиҟаразар, усҟан урҭ ирышьашәалоу акәакь-қәагьы шеиҟароу, уи иаарҳәыны иҳәазаргьы шалшо.
6. Ишьақәшырҕәҕәа иҟоу аҵәаҳәа иатәым кәаԥк аҟынтә, уи аҵәаҳәа иацтәару даеа цәаҳәак алдара шалшо. Акәаԥ аҵәаҳаиаша иатәым аҟны шаҟа цәаҳәаиаша алдара алшои, уи аҵәаҳәа иацтәарны?
7. Ишьақәшырҕәҕәа еицтәару аҵәаҳәаиашақәа еихҵәазар ахԥатәи ала, усҟан иҵьаррку аꙍныцҟатә кәакьқәа шеиҟару, изымꙍараку аꙍныҵҟатә кәакьқәа реиҵҵалыҵ 180° ишаҟароу?
8. Ишьақәшырҕәҕәа ꙍ - цәаҳәаиашаек ахԥатәи аҵәаҳәаиаша иахагәҵәызар, урҭ шеицтәару; аҵәаҳәаиаша, еицтәару аҵәаҳәиашақәа ꙍба руак иахагәҵәызар, уи егьи аҵәаҳәиашагь ишахагәҵәу.
9. Ишьақәшырҕәҕәа ахкәакьҭа акәакьқәа реиҵҵалыҵ 180° ишаҟароу.
10. Ишьақәшырҕәҕәа иарбан хкәакьҭазаалак ишамоу ꙍба ирееиҵымкәа акәакь-ҵаркәа.
11. Изахьзузеи ахкәакьҭа анҭыҵтәи акәакь?
12. Ишьақәшәырҕәҕәа ахкәакьҭа анҭыҵтәи акәакь иара иадым аꙍныҵҟатәи акәакьқәа ꙍба рецҵалыҵ ишаҟароу.
13. Ишьақәшәырҕәҕәа ахкәакьҭа анҭыҵтәи акәакь шеиҳау иара иадым аꙍныҵҟатәи кәакьк аасҭа.
14. Иарбан кәакьу акәакьиаша (акәакьцары, акәакьԥагәа) захьзу?
15. Изаҟароузеи ахкәакьҭаиаша иамоу акәакьцаркәа реиҵҵалыҵ?
16. Икәакьиашоу ахкәакьҭаҿы иарбан гану аган ду *(агипотенуза)* захьзу? Иарбан ганкәоу аган хәычқәа *(акатетқәа)* захьзу?
17. Ишьақәшәҭа икәакьиашоу ахкәакьҭақәа реиҟарара аҟазшьачҕыдаракәа?
18. Ишьақәшәырҕәҕәа иарбан кәаԥзаалак аҵәаҳәаиаша иатәым аҟынтәи аҵәа-ҳәаиашахь ахагәҵәы анашьҭра шалшо, уи шызаҵәу.
19. Изахьзузеи акәаԥ аҟынтә аҵәаҳәаиашанза ибжьоу?
20. Иҳаилшәыркаа изахзу еицтәару аҵәаҳаиашақәа ирыбжьоу аура?

Аҳасабтәқәа

Ахәҭаҷ 29

1. Ишьақәшәырҕәҕәа аҵәаҳаиша еихнаҵәозар еицтәару аҵәаҳәиашақәа руак, уи ишеихнаҵәо егьи аҵәаҳәаиашагь.

2. Ишьақәшәырҳәаҳәа (аҟьаԥсра иқәу) ацәаҳәиашақәа ҩба еихцәозар, усҟан иарбан цәаҳәаиашазаалак ахԥатәи, урҭ руак адымхаргьы ишеихнаԥәо.
3. Иҟоуп α ‖ b ‖ c ‖d. Ишьақәшәырҳәаҳәа, ишыҟоу α ‖ d ҳәа.
4. Ацәаҳәаиаша AB ацәаҳәаиаша CD иацтәаруп. Ишьақәшәырҳәаҳәа ахцәаха BC еихнаԥәозар ацәаҳәиаша AD, усҟан аихцәарсҭатә кәаԥ ахцәаха AD иатәуп (асахьа 70).

Ахәҭаҷ 30

5. Иҟоуп ахкәакьҭа ABC. Уи аган AB аҟны иарбоуп акәаԥ B_1, егьи аган AC аҟны акәаԥ C_1. Ишәҳәа иарбан иҩныԥҟатәу изымҩаракуи, иҩныԥҟатәу иԥьарркуи акәакьқәа ацәаҳәаиашақәа ABи, ACи рыҟны ишьақәгыло, урҭ еихцәазар ацәаҳәа-иаша B_1C_1 ала.
6. Хьызҳәала иаашәырԥшы асахьа 72 аҟны иарбоу акәакьқәа зегьы.
7. Ахцәахақәа ABи CDи еихцәоит. Ацәаҳәаиашақәа ACи BDи ехызцәао BC азы ишәҳәа иԥьарркy аҩныԥҟатәи акәакьқәа. Иара убас, урҭ ацәаҳәақәа рзын ишәҳәа еибатәу изымҩараку аҩныԥҟатәи акәакьқәа. Аҭак ҳаилшәыркаа.
8. Иҟоуп ацәаҳәаиаша ABи, уи иатәым акәаԥ Cи. Ишьақәшәырҳәаҳәа уи акәаԥ C аҟны аладара шалшо ацәаҳәаиаша AB иацтәару.
9. Ацәаҳәаиашақәа ABи, CDи акәаԥ C аҟны еихцәоит еиҟарангьы реыршоит. Ишьақәшәырҳәаҳәа ацәаҳәаиашақәа ACи, BDи шеицтәару.
10. Ахкәаккьҭақәа ABCи BADи еиҟароуп. Акәаԥқәа Cи Dи, ацәаҳәаиаша наҟ - ааҟтәи аганқәа рахь ала иҟоуп. Ишьақәшәырҳәаҳәа ацәаҳәаиашақәа ACи, BDи шеицтәару.

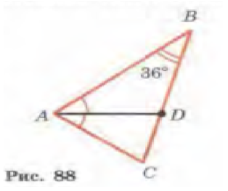
Ахәҭаҷ 32

11. Акәакь ABC 80° иаҟароуп, егьи BCD 120°. Изалшома ацәаҳәақәа ABи CDи еицтәарны рыҟалара ? Иҳаилшәыркаа аҭак.
12. Ацәаҳәаиашақәа ACи BDи еицтәаруп, акәаԥқәа Аи, Dи урҭ еихызцәо ацәа-ҳәаиаша BC ихаз – хазу аганқәа рахь ала иҟоуп (асахьа 77). Ишьақәшәырҳәаҳәа: 1) акәакьқәа DBCи ACBи иԥьарркy аҩныԥҟатә кәакьқәа шракәу ехызцәо ацәаҳәа-иаша BC иаҿнырԥшны; 2) ашәахәаҷ BC акәакь ABD аганқәа ишрыбжьысуа; 3) акәакьқәа ACBи, DBAи зымҩарак иҟоу иҩныԥҟатәу акәакьқәа шракәу еихызцәо ацәҳәаиаша BC иаҿнырԥшны.
13. Ишьақәшәырҳәаҳәа аихцәага цәаҳәиашала еихцәоу еицтәару ацәаҳәаиашақәа ишьақәдыргыло иԥьарркy аҩныԥҟатәи акәакьқәа ркәакьеиҩшагақәа шеицтәару, аеакла, еицтәару ацәаҳәаиашақәа ишрықәу.
14. 1) Аихцәага цәаҳәиашала еихцәоу, еицтәару ацәаҳәаиашақәа рҟны иҟало изымҩараку аҩныԥҟатәи акәакьқәа ҩба реигырха 30° ыҟоуп. Ишәыԥшаа урҭ акәакьқәа. 2) Аихцәага цәаҳәаиашала еихцәоу еицтәару ацәаҳәаиашақәа рҟны, иԥьарркy аҩныԥҟатәи акәакьқәа ҩба реицԥалыԥ 150° ишаҟароу. Ишәыԥшаа урҭ акәакьқәа.
15. Аихцәага цәаҳәиашала еихцәоу, еицтәару ацәаҳәаиашақәа ҩба рҟны ишьақәгылаз акәакьқәа акы 72° иаҟароуп. Ишәыԥшаа егьырҭ акәакьқәа быжьба заҟарақәоу.
16. Аихцәага цәаҳәаиашала еицтәару ацәаҳәаиашақәа ҩба анеихырԥәа ишьақә-гылаз акәакьқәа акы 30° иаҟараоуп. Изалшома егьырҭ акәакьқәа быжьба рҟынт акы 70° иаҟараны аҟалара?

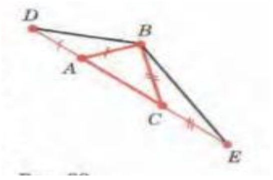
17. Ишьақәшырҕәҕәа аҵәахәаиашақәа ҩба еихагәҵәу ирыҵтәру даргьы шеихагәҵәу.
(Ишьақәшәырҕәҕәаз аҵакы шьақәшәҵа ҧкаҧшаахк еиҧш).

Ахәҭаҷ 33

18. Ишәыҧшаа ахкәакьҭаҿы идырым акәакь, идырзар егьырҭ акәакьқәа: 1) 50°, 30°; 2) 40°, 75°; 3) 65°, 80°; 4) 25°, 120°.
19. Ишыҧшаа ахкәакьҭа акәакьқәа, идырзар урҭ реизышара хҧхьзарла абас еиҧш ишыҟоу: 1) 1, 2, 3;   2) 2, 3, 4;   3) 3, 4, 5;   4) 4, 5, 6;   5) 5 , 6, 7.
20. Изалшома ахкәакьҭаҿы аҟалара: 1) иҧагәоу акәакьқәа ҩба; 2) иҧагәоуи акәакьиашеи; 3) акәакьиашақәа ҩба.
21. Изалшома акәакьҧагәа аҟалара иганеиҟароу ахкәакьҭа ашьаҭаҿ?
22. Ишәыҧшаа авареиҟара ахкәакьҭа аҟәҵәатә кәакь, идырзар ишыҟоу ашьаҭатә кәакьк: 1) 40°;   2) 55°;   3) 72°.
23. Ишәыҧшаа авареиҟара ахкәакьҭа ашьаҭатә кәакь, идырзар аварақәа ирыбжьоу акәакь: 1) 80°;   2) 120°;   3) 30°.
24. Авареиҟара ахкәакьҭа акәакьқәа руак 100° иаҟароуп. Ишәыҧшаа егьырҭ акәакьқәа.
25. Авареиҟара ахкәакьҭа акәакьқәа руак 70° иаҟароуп. Ишәыҧшаа егьырҭ акәакьқәа. Аҳасабтәы шаҟа ҳасабра амоузеи ?
26. Ишьақәшәырҕәҕәа авареиҟара ахкәакьҭа акәакьқәа руак 60° иҟазар, уи иганеиҟароу ахкәакьҭа шакәу.
27. Авареиҟара ахкәакьҭа ABC шьаҭас AC змоу аҟны иалдоуп акәакьеиҩшага CD. Ишәыҧшаа ахкәакьҭа ABC акәакьқәа, идырзар акәакь ADC: 1) 60°; 2) 75°; 3) α.
28. Авареиҟара ахкәакьҭа ABC шьаҭас AC амоуп, аҟәҵәатә кәакь   B 36° иаҟароу аҟны иалдоуп акәакьеиҩшага AD. Ишьақәшәырҕәҕәа, ахкәакьҭақәа CDAи, ADBи авареиҟара ахкәакьҭақәа шракәу (асахьа 80).
29. Ахкәакьҭа ABC аҟәҵәақәа Аи Ви рҟынтә иалдоуп акәакьеиҩшагақәа. Урҭ реихцәарсҭа арбоуп акәаҧ D ала. Ишәыҧшаа акәакь ADB, иҟазар: 1) ∠ A = 50°; 2) ∠ B = 100°;   3) ∠ C = 130°;   4) ∠ C = γ .
30. Иганеҟароу ахкәакьҭа акәакьқәа заҟаракәоузеи?
31. Еицтәару аҵәахәаиашақәа ҩба цәахәаиашала еихцәоу иаадырҧшуа изымҩарку аҩныҵҟатәи акәакьқәа ирылдоу акәакьеиҩшагақәа ишьақәдыргыло акәакь заҟароуи?



Асахьа 88



Асахьа 89

Ахәҭаҷ 34

32. Авареиҟара ахкәакьҭа анҭыҵтәи акәакьқәа руак 70° иаҟароуп. Ишәыҧшаа ахкәакьҭа акәакьқәа.

33. Ишәыԥшаа ахкәакьҭа акәакьқәа идырзар, уи аҟәцәақәа ҩба рынҭыԥтәи кәакьқәа   120°,150° ишраҟароу.
34. Ахкәакьҭа анҭыԥәтәи акәакьқәа ҩба 100°,150° иаҟароуп. Ишәыԥшаа ахкәакьҭа анҭаԥтәи ахԥатәи икәакь.
35. Ахкәакьҭа ABC аҟны иалдоуп аҳаракыра CD. Иарбан кәаԥу A, B, D рҟынтә абжьара иҟоу, иҟазар ахкәакьҭа акәакьқәа Аи Ви икәакьцарны?
36. Ахкәакьҭа ABC аҟны иалдоуп аҳаракыра CD. Иарбан кәаԥу A, B, D рҟынтә абжьара иҟоу, иҟазар ахкәакьҭа акәакь A икәакьԥагәаны? Аҭак ҳаилшәыркаа.
37. Ишьақәшәырӷәӷәа авареиҟара ахкәакьҭа анҭыԥәтәи акәакь аҟәцәан иалдоу акәакьеиҩшага, уи ашьаҭа ишацтәару?
38. Ахкәакьҭа ABC анҭыԥтәи акәакьқәа, аҟәцәақәа Аи Ви рҟны иҟоу, реицҭа 240° иаҟароуп. Изаҟароузеи ахкәакьҭа анҭыԥтәи акәакь аҟәцәа C аҟны иҟоу акәакь?
39. Иҟоуп ахкәакьҭа ABC. Уи аган AC иахацԥоу иадшәалоуп ахцәахақәа AD = AB, CE = CB (асахьа 89). Ԥшаашьас ирымозеи ахкәакьҭа DBE акәакьқәа, идыр-зар ахкәакьҭа ABC акәакьқәа ?
40. Ахкәакьҭақәы аҩныԥҟатәи акәакьқәа акы 30° иаҟароуп, анҭыԥтәи акәакьқәа руак 40° иаҟароуп. Ишәыԥшаа ахкәакьҭа егьырҭ аҩныԥҟатәи акәакьқәа.
Ахәҭаҷ 35
41. Икәакьиашоу ахкәакьҭа ABC аҟәцәан иалдоуп аҳаракыра BD. Ишәыԥшаа акәакь CBD, идырзар:. 1) ∠ A = 20°; 2) ∠ A = 65°; 3) ∠ A = α;
42. Ахкәакьҭа ABC акәакьԥагәа аҟәцәатә кәакь аҟынт иалдоуп аҳаракыра BD. Ишәыԥшаа ахкәакьҭақәа ABDи, CBDи ркәакьқәа, идырзар: ∠ A = α; ∠ B = β.
43. Ишьақәшәырӷәӷәа икәакьиашоу ахкәакьҭа иамазар акәакьцары 30° иаҟароу, усҟан уи зҿаԥшуа аган аган ду абжа ишаҟароу.
44. Ишәыԥшаа икәакьиашоу авареиҟара ахкәакьҭа акәакьқәа.
45. Иганеиҟароу ахкәакьҭа ABC аҟны иалдоуп агәҭылс. Ишәыԥшаа ахкәакьҭа ABD акәакьқәа.
46. Ахкәакьҭа ABC аҟәцәақәа Аи, Си рҟынтә иалдоу аҳаракырақәа еихцәоит акәаԥ M аҟны. Ишәыԥшаа ∠ AMC, идырзар ∠ A = 70°, ∠C = 80°.
47. Ахкәакьҭа ABC аҟны агәҭылса BD аган AC абжа иаҟароуп. Ишәыԥшаа ахкәакьҭа акәакь B.
48. Ишьақәшәырӷәӷәа ахкәакьҭа акәакьеиҩшагақәа рыхԥагьы кәаԥк аҟны ишехцәо.
Ахәҭаҷ 36
49. Ахцәаха BC аҵәаҳәаиаша α агәҭа иалсуеит. Ишьақәшырӷәӷәа, акәаԥқәа Ви Си аҵәаҳәаиаша α еиҟараны ишадгоу.
50. Ахцәаха BC аҵәаҳәаиаша α еихнаҵәоит акәаԥ O аҟны. Акәаԥқәа Ви Си рҟынтә α аҟынза ибжьоу еиҟароуп. Ишьақәшырӷәӷәа, акәаԥ O аҵәаҳәаиаша BC агәҭа шакәу.
51. Ишьақшәырӷәӷәа аҵәаҳәаиаша иатәу акәаԥқәа ҩба рҟынтә, уи иацтәару аҵәаҳаиаша аҟынза ибжьоу аурақәа шеиҟроу.
52. Ишьақәшырӷәӷәа иганеиҟароу ахкәакьҭа аҟәцәантә урҭ акәакьқәа зҿаԥшуа аганқәа рҟынза ибжьаоу аурақәа шеиҟароу.

§5 Агеометиатә ргыларақәа

(Геометрические построения)

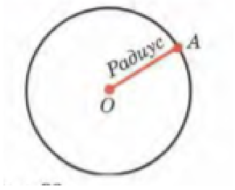
38 Ацәахәагьежь

(Окружность)

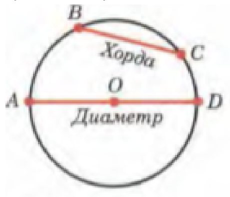
Ацәахәагьежь ахьзуп аҟьапсра иқәу агеометриатә пшынра, излашьақәгылоу акәапқәа зегы иалкаау кәапк еиҟараны еицадгоу. Уи иалкаау акәап - **агәҭа** *(центр)* ахьзуп.

Ацәахәагьежь иатәу иарбан кәапзаалак аҟынтә агәҭанза ибжьоу аура–**аҳа (арадиус**) ахьзуп (асахьа 90). Иарбан ацәахәаиашазаалак ахцәаха, ацәахәагьежь акәапқәа ҩба еимаздо – **аҿапцәа (хорда)** ахьзуп. Аҿапцәа ацәахәагьежь агәҭа иалсуа – **агәҭаза** (адиаметр) ахьзуп.

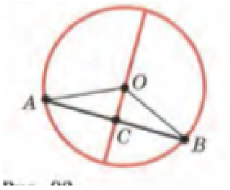
Асахьа 91 аҿы иарбоуп аҿапцәа (ахорда) ВС, агәҭаза (адиаметр) AD.



Асахьа 90



Асахьа 91



Асахьа 92

Аҳасабтәы (3). Ишьақәшәырґәґәа ацәахәагьежь агәҭаза аҿапцәа агәҭа иалсуа, уи аҿапцәа ишахагәцәу.

Ааҳсабра.

Иаххәап, АВ ацәахәагьежь аҿапцәа ауп, акәап С, уи агәҭа (асахьа 92).

Ахкәакьҭа АОВ авареиҟара ахкәакьҭа шьаҭас АВ змоу ауп. Уи аҟны аганқәа ОАи ОВи еиҟароуп, ацәахәагьежь аҳак (арадиуск) аҳасаб ала.

Авареиҟара ахкәакьҭа ақәцәантә ашьаҭахь инашьҭу агәҭылс, уи ашьаҭа иахагәцәуп, еиҟараны иашоит, ахкәакьҭагь иагьаҳаракыроуп.

Абасала, ацәахәагьежь агәҭаза аҿапцәа агәҭа иалсуа, уи аҿапцәа иахагәцәуп.

39 Ахкәакьҭа иаҿыкәышоу ацәахәагьежь

(Окружность, описанная около треугольника).

Ахкәакьҭа **<u>иаҿыкәыршоу ацәахәагьежь</u>** ахзуп, ахкәакьҭа ақәцәақәа ахпагь ирылсуазар ацәахәагьежь.

Апҟапшаах 5.1

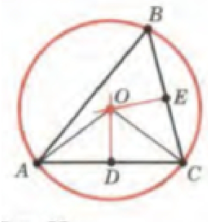
Ацәахәагьежь, ахкәакьҭа иаҿыкәыршоу агәҭа, уи ахкәакьҭа аганқәа рыгәҭанытәи ахагәцәқәа реихцәаросҭоуп.

(*Центр окружности, описанной около треугольника, является точкой пересечеия перпендикуляров к сторонам треугольника, проведённых через середину этих сторон).*

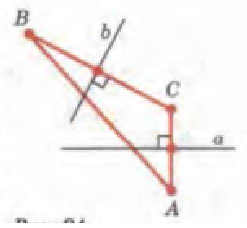
Ашьақәырӷәӷәара.

Иаҳҳәап, иҳамоуп ахкәакьҭа АВС иаҿыкәышоу ацәахәагьежь гәҭас О змоу (асахьа 93).

Ахкәакьҭа АОС авареиҟароуп, избанзар уи аганқәа ОАи, ОСи еиҟароуп аҳак (арадиуск) аҳасаб ала. Уи ахкәакьҭа агәҭылс OD - ахкәакьҭа АОС аган АС иаҳаракыроп. Ус анакәха, ацәахәагьежь агәҭатә кәап, уи ахкәаьҭа аган АС иахагәцәны агәҭа иалсуа ацәахәа аҟны иҟоуп. Иара убас, ахкәакьҭа егьырҭ аганқәа рзынгьы ашьақәырӷәӷара алшоит. Апҟапшаах шьақәырӷәӷәоуп.



Асахьа 93



Асахьа 94

Азгәаҭарак.

Ацәахәаиаша ахцәаха иахагәцәны, агәҭагьы иалсуа – **<u>агәҭанытәи ахагәцәы</u>** *(серединный перпендикуляр)* ахьзуп. Ари инамаданы, хыхь апҟапшаах шьақәцагас иазыҟаҳҵаз, абасала аҳәара алшоит: «ахкәакьҭа иаҿыкәыршоу ацәахәагьжь агәҭа, уи ахкәакьҭа аганқәа рыгәҭанытәи ахагәцәқәа иреихцәарсҭоуп».

Аҳасабтәы (6).Ишьақәшырӷәӷәа, ахкәакьҭа аганқәа ԝба рыгәҭанынтәи ахагәцәқәа шеихцәо.

Аҳасабра.

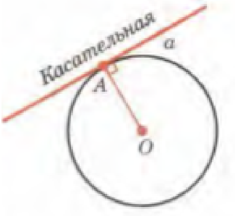
Иҟазаит ахкәакьҭа АВС измоу ганқәас АСи ВСи, рыгәҭаныҭә хагәцәқәас ацәахәаиашақәа $\alpha_и$, $b_и$ (асахьа 94). Иаҳҳәап, ацәахәаиашақәа $\alpha_и$, $b_и$ еихцәазом. Урҭ еихымҵәозар, ҟьапсрак еицықәуп азы, еицтәархар ауп. Аха, ацәахәаиаша АС ацәахәаиаша α иахагәцәуп, ус акәзар, ацәахәаиаша b-гьы иахагәцәызароуп. Уи ҟалашьа амазам, избанзар, b ахкәакьҭа аганқәа еихцәо руак СВ иахагәцәуп. Аиҿагылара ҟалеит. Иалаагалаз агәаанагара иашам, ацәахәаиашақәа $\alpha_и$, $b_и$ еихцәоит. Апҟапшаах шьақәырӷәӷәоуп.

40 Ацәаҳәагежь адкьысла

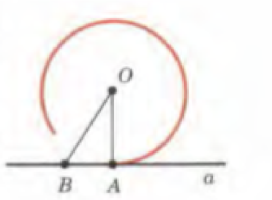
(Касательная к окружности)

Ацәаҳәаиаша, ацәаҳәагьежь иатәу кәаԥк иалсуа, уи акәаԥ зтәу аҳа (арадиус) иахагәҵәнгы – ацәаҳәагьежь **адкьысла** *(касательная)* ахьзуп. Уи акәаԥ **адкьыс-лартатә кәаԥ** *(точка касания)* ахьзуп.

Асахьа 95 аҟны, ацәаҳәагьежь иатәу акәаԥ A иалсны ицоит ацәаҳәаиаша α аҳа (арадиус) OA иахагәҵәны. Ацәаҳәаиаша α ацәаҳәагьежь иакьысуеит *(иадкьыс-лоит)*. Акәаԥ A адкьыслартатә кәаԥуп. Иаҳҳәаргьы аҳәароа алшоит, ацәаҳәагьежь ацәаҳәаиаша α иадкьысдоит акәаԥ A аҟны ҳәа.



Асахьа 95.

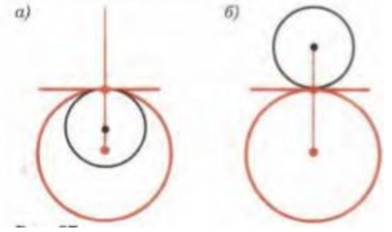


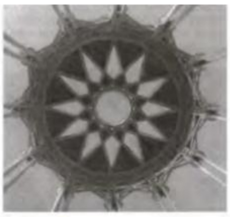
Асахьа 96.

Аҳасабтә (8). Ишьақәшәырӷәӷәа адкьысла цәаҳәаиаша иахадкьысло ада азеиԥш кәаԥ ацәаҳәагьежьаҿ ишамам. *(Ари аҳасабтә арбазам аҳасабтәқәа рҟны А.Ч,).*

Аҳасабра. Иҟазааит ацәҳәаиаша α ацәаҳәагьежь иатәу акәаԥ A аҟны иадкьысло (асахьа 96). Иаҳҳәап, адкьыслеи ацәаҳәагьежьи акәаԥ A адагьы ирымоуп азеиԥш кәаԥ B акәаԥ A иақәымшәо иҟоу. Ахкәакьҭа AOB авареиҟара ахкәакьҭа шьаҭас AB змоу ауп. Уи аганқәа OAи OBи ацәаҳәагьежь аҳақәа *(арадиусқәа)* роуп. Ишаадыруа ала, авареиҟара ахкәакьҭаҿы ашьаҭа иавоу акәакьқәа еиҟароуп. Иҳамоу ахкәакьҭаҿы акәакь A икәакьиашоу ауп, адкьысла захьзу аҟазшьала. Ус анакәха, ахкәакьҭа AOB ҩ - кәакьиашак амоуп. Уи ҟалашьа амазам. Аиҿагылара ҟалеит уи ала, аҳасабтә аҵакы шиашоу ырҵабыргоуп.

Ацәаҳәагьежьқәа ҩба зеиԥш кәаԥк змоу **еидкьыслоит** *(касаются)*, ирымазар уи акәаԥаҿы азеиԥш адкьысла (97). Ацәаҳәагьежьқәа **ҩныҵҟала аидкьыслақәа** *(внутренное касание)* рыхәзуп, урҭ рыгәҭатә кәаԥқәа аидкьсларатә кәаԥ иаҿнырԥшны ганкахьала иҟазар (асахьа 97, а). Ацәаҳәагьежьқәа **анҭыҵла аидкьыслақәа** *(внешное касание)* рыхәзуп, урҭ рыгәҭатә кәаԥқәа аидкьсларатә кәаԥ иаҿырԥшны ихаз-хазу аганқәа рахь ала иҟазар (асахьа 97, б).





Асахьа 97.

41 Ахкәакьҭа иҭакәыршоу ацәаҳәагьежь

(Окружность, вписанная в треугольник).

Ахкәакьҭа <u>иҭакәыршоу </u>ацәаҳәагьежь ахзуп, ацәаҳәагьежь ахкәакьҭа аганқәа ахԥагь иркьысуа.

Аԥҟаԥшаах 5.2

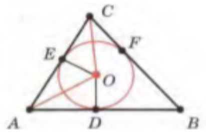
Ахкәакьҭа иҭакәыршоу ацәаҳәагьежь агәҭа, уи ахкәакьҭа акәакьеиҩшагақәа иреихцәарҭатә кәаԥуп.

(*Центр окружности, вписанный в треугольник, является точкой пересечения его биссектрис*).

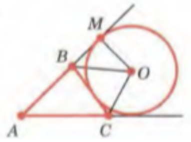
Ашьақәырӷәӷәара.

Иаҳҳәап иҳамоуп ахкәакьҭа ABC иҭакәыршоу ацәаҳәагьежь гәҭас O змоу, уи иатәу акәаԥқәа D, E, F ахкәакьҭа аганқәа ирыдкьысло иҟоу (асахьа 98).

Икәакьиашоу ахкәакьҭақәа AODи, AOEи азеиԥш ганс OA рымоуп, уи адагьы, аганқәа ODи OEи еиҟароуп, ацәаҳәагьежь иаҳауп. Абасала, икәакьиашоу ахкәакьҭақәа реиҟарара ачыдаҟазшьарала арҭ ахкәакьҭақәа еиҟоруп. Ахкәакьҭақәа реиҟарара ала, акәакьқәа DAOи, EAOи еиҟароуп. Ус акәзар, акәаԥ O ахкәакьҭа ақәцәа A иалсуа акәакьеиҩшага икәуп.



Асахьа 98



Асахьа 99

Ари шышьақәҳарӷәӷәаз еиԥш ашьақәырӷәӷәара алшоит егьырҭ аганқәа рзынгьы. Аԥҟаԥшаах шьақәырӷәӷәоуп.

<u>Ахкәакьҭа анҭыцла иҭакәыршоу ацәаҳәагьежь</u> ахьзуп, ахкәакьҭа адәахьала аҩганк иахрыцҵоу иркьысуа ацәаҳәагьежь, (асахьа 99). Иарбан хкәакьҭазаалак азын ус иҟоу ацәаҳәагьежькәа хԥа ыҟоуп.

Анҭыцла иҭакәыршоу ацәаҳәагьежь аҭыхразы, ахкәакьҭа ABC анҭыцти акәакьқәа рыкәцәантә акәакьеиҩшагақәа алырдоит. Урҭ реихцәарсҭаҿы иҟалоит ацәаҳәаԥагьежь агәҭатә кәаԥ. Убас анҭыцтәи иҭакәыршоу ацәаҳәагьежь иагәҭоуп асахьа 99 аҿы иарбоу акәаԥ O. Уи ахкәакьҭа ABC ақәцәатә кәакь A иадым анҭыцтәи акәакьқәа реииҩшагақәа $BO_и$ $CO_и$ реихцәарсҭоуп. Уи ацәҳәагьежь аҳас *(арадиусс)* иамоуп ахагәцәы OM ацәаҳәа AB ахь инашьҭу.

42 Изакәызеи аргыларатә ҳасабрақәа

(Что такое задачи на построение).

Аргыларатә ҳасабрақәа ҳәа рзаҳҳәоит, аҭыхгатә маругақәа рыла, агометриатә ԥшынрақәа реибыҭашьа ашьақәыргылара. Аҭыхгатә маругақәас еиҳаразак ахархәара змоу ацәаҳәалдагеи *(алинекеи)* аҳагеи *(ацркульи)* роуп. Аргыларатә ҳасабрақәа, уи аибыҭара аҟаҵара адагьы еибыҭоу зызку аҟазшьа шаанарԥшуа шьақәырӷәӷәатәуп.

Аҳасбтәы ҳасабуп ҳәа иԥхьазоуп иарбазар аԥшынра аибыҭашьеи уи аибыҭашьа ала ишьақәыргылаз аԥшынра иҵабыргны ишымоаԥнаго изызку аҟазшьа ырҵабыргзар. Маругак аҳасабла, ацәаҳәалдага иалшоит: иарбан цәаҳәазаалак алдара иҟоу акәаԥ аҟны ма ѡ-кәаԥк ацәаҳәа рыбжьдара *(ацәаҳәалдага зеиԥшроу, еиԥшуп иалырдо ацәаҳәагьы. Ацәаҳәаиаша алдагоуп ара ҳазлацәажәо. А.Ч.)*. Ацәаҳәалдагала уаҳа ӕеа еибыҭарак аҟаҵара залшозом. Ацәаҳәалдага ашәаганҵа амазаргьы иарбан аднышәалазаалак зынза ииашаны, гха амамкәа ҟаҵашьа мазам, уи азын агеометритә ргыларақәа раан ацәаҳәалдагала иҟаҵоу ииашоуп ҳәа ашьақәырӷәӷәара ҟалазом.

Асахьа 100

Аҳага *(ацркуль)* агеометриатә маругак аҳасаб ала идыру кәаԥк аҟны, идыру аҳак *(арадиуск)* змоу цәаҳәагьежь алдара алнаршоит. Аҳагала иҟалоит идыру ахцәаха, ацәаҳәаиаша иатәу кәаԥк аҟынтә аднышәалара. Ҳрыхәаԥшып имариазақәоу агеометриатә ԥшынрақәа реибаркышьақәа *(рыргылашьақәа)*.

43 Иҟоу аганқәа рыла ахкәакьҭа аргылара

(Построение треугольника с заданными сторонами).

Аҳасбтәы 5.1. Еибышәҭа ахкәакьҭа ганқәас измоу идыру ахцәахақәа **α, b, c** (асахьа 100, а).

Аҳасабра. Ацәаҳәалдага ҳацырхрааны иалаадап ацәаҳәаиаша, уи аҟны иалҳхып иарбан кәаԥзаалак акы, иаҳҳәап B (асахьа 100, б). Аҳага *(ацркуль)* азшьапык акәаԥ B иақәыргыланы, аиҵыхра **α** иаҟаратәны иҭаҳхып ацәаҳагьежь. Иаҳҳәап, уи ацәаҳәагьежь, заҳа *(зрадиус)* **α** иҟароу, иалаадаз ацәаҳәиаша еихнаҵәоит *(ѡыҵьара, аха иалаҳхып руак. А.Ч.)* кәаԥк, уи С ҳәа иаҳарбаип.

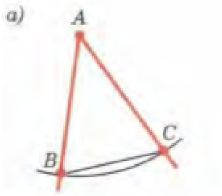
Шьҭа аҳага аиҵыхра **c** иаҟаратәны, еиҭах акәаԥ B гәҭас иҟаҵаны, иалаадап ацәаҳәагьежь, анаѡс аҳага аиҵыхра **b** иаҟаратәны, гәҭас акәаԥ С ҟаҵаны, иалаадап ацәаҳәагьежь. Иаҳҳәап, арҭ ацәаҳәагьежьқәа *(иалаадаз ацәҳәаиаша азымѡарак ала. А.Ч.)* иреихцәарсҭахеит акәаԥ А. Шьҭа иалаадап ахцәахақәа $AB_{и}$ $AC_{и}$. Уи иҟалаз ахкәакьҭа ABC иамоуп ганқәас **α, b, c** ираҟаракәоу. Иҳаргыларц иаҳҭахызгьы уи ауп.

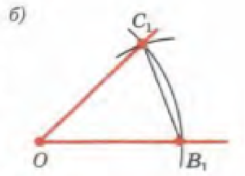
44. Иҟоу иаҟароу акəакь аргылра

(Построение угла, равное данного)

Аҳасабтəы 5.2. Ацəаҳəаиашабжа азымҩарак иҟоу аҟьаԥсбжаҿы ишəыргыла (еибышəҭа) акəакь иҟоу иаҟароу.

Аҳасабра. Иаҳҳəап, иҳамоуп акəакь Аи ацəаҳəаиашабжа $a_и$. Иҳамоу акəакь иатəу акəцəатə кəаԥ А, гəҭак еиԥш иалхны иалаадап ацəаҳəагьажь (асахəа 101, а). Иаҳҳəап, акəаԥқəа Ви, Си уи ацəаҳəагьежь акəакь аганқəа ахеихнаԥəцəаз ауп ҳəа.





Асахьа 101

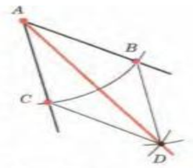
Шьҭа иҳамоу ацəаҳəаиашабжа алагамҭатə кəаԥ О гəҭас иҟаԥаны, иалаадап ацəаҳəагьежь аҳас *(арадиусс)* измоу ахԥəаха АВ иаҟароу (асахьа 101, б). Ацəаҳəагьежь ацəаҳəаиашабжа ахеихнаԥəаз акəаԥ B_1 ҳəа иазгəаҳҭап. Акəаԥ B_1 гəҭас иалхны иалаадап ацəаҳəагьежь аҳас *(арадиусс)* измоу ВС. Иалаадаз ацəаҳəагьежьқəа реихԥəарсҭатə кəаԥк C_1, иҳамоу акəакь ихьыҟоу аҟьаԥсрабжа ахь ала иалҳхып. Акəакьқəа реиҟарара ашьақəырґəґəаразы иазгəаҳҭап ахкəакьҭақəа $ABC_и$, $OB_1C_{1и}$ шеиҟароу, еишьашəалоу аганқəа реиҟарарала (ахԥатəи аҟазшьаҷыдарала). Ус анакəха, акəакьқəа $O_и$, $A_и$ еиҟароу ахкəакьҭақəа рҟны еишьашəалоу кəакьқəоуп - еиҟароуп.

45 Акəакьеиҩшага аргылара

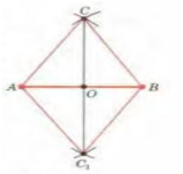
(Построение биссектрисы угла)

Аҳасабтəы 5.3. Ишəыргыл акəакьеиҩшага.

Аҳасабра. Иҳамоу акəакь акəцəа А гəҭак еиԥш иҟаԥаны иалаадап ацəаҳəагьежь заҳа (зрадиус) изаҟаразаалак «ԥыҭк» ыҟоу (асахьа 102). Уи ацəаҳəагьежь, акəакь аганқəа еихнаԥəоит, иаҳҳəап, акəаԥқəа Ви Си рҟны. Акəаԥқəа Ви, Си гəҭақəас иҟаԥаны, иалаадап ацəаҳəагьежьқəа ҩба аҳас змоу ԥхьан иалаадаз ацəаҳəагьежь аҳа иаҟароу *(Уи аҳа иаҟарамзаргьы ҟалоит, аха ара ҳзышьҭоу ашьақəырґəґəара арманшəаларазы иаҟароу алхуп. А.Ч.)*. Урҭ ацəаҳəагьежьқəа ҩыцьара еихԥəцəоит акəаԥқəа Dи, Аи рҟны. Реихԥəарсҭатə кəаԥқəа цəаҳəаиашала еимадазар, ишьақəгылоит ахкəакьҭақəа CADи, BADи зыварақəа еиҟароу, азеиԥшшьаҭас AD змоу. Ахкəакьҭақəа реиҟарара актəтəи аҟазшьаҷыдарала еишьашəалоу акəакьқəа еиҟароуп уи ала, акəакьқəа CADи, BADи еиҟароуп. Абасала, акəцəатə кəакь А ацəаҳəаиаша AD еиҟараны иашоит. Аргылара иашоуп.



Асахьа 102



Асахьа 103

46. Ахцәаха еиҟараны аиҩшара

(Деление отрезка попалам).

Аҳасабтәы 5.4. Ахцәаха еиҟараны ишәша.

Аҳасабра. Иаххәап, иҳамоуп ахцәаха AB (асахьа 103). Уи анцәамҭатә кәапҟәа Аи Ви, агәҭатә кәапҟәак реиҧш иҟаҵаны иалаадап ацәҳәагьежьҟәа аҳас (арадиусс) измоу ахцәаха AB аура иаҟароу *(аҳас иҟалоит зоура AB абжае иҳау. А. Ч.)*. Урҭ ацәаҳәагьежьҟәа реихцәарсҭақәа ракәзааит акәапҟәа Си, $C_{1и}$. Урҭ акәапҟәа ахцәаха AB зҟәу ацәаҳәаиаша иаҿнырҧшны ихаз – хазу аҟьапсбжакәа рҟны иҟоуп. Ахцәаха CC_1 ацәаҳәаиаша AB еихнаҵәоит акәап О аҟны. Уи акәап ахцәаха AB агәҭа ауп. Иҳарҵабыргып уи.

Иашацәҟьаны, ахкәакьҭақәа $CAC_{1и}$, $CBC_{1и}$ еиҟароуп ахкәакьҭақәа реиҟарара ахпатәи аҟазшьаҷыдарала. Ахкәакьҭақәагьы $ACO_и$, $BCO_и$ еиҟароуп ахкәакьҭақәа реиҟарара актәи аҟазшьаҷыдарала. Аганқәа $OA_и$ $OB_и$ еишьашәалоу роуп, уи ала еиҟароуп. Абасала, акәап О ахцәаха AB агәҭа ауп.

47 Ихагәҵәу цәаҳәаиаша аргылара

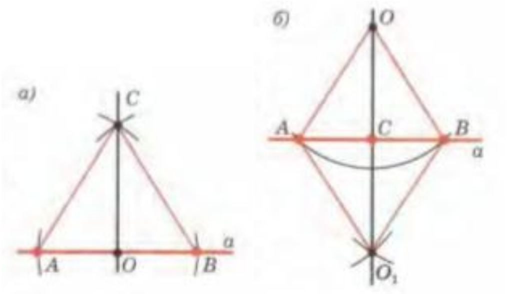
(Построение перпендикулярной прямой)

Аҳасабтәы 5.5. Иаххәап, иҳамоуп акәап $O_и$, ацәахәиаша $\alpha_и$. Акәап О аҟны иалдатәуп ацәахәаиаша α иахагәҵәу.

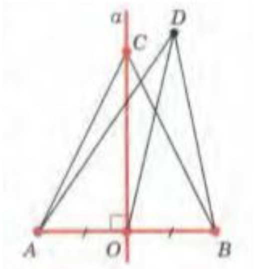
Аҳасабра. Иҟалар алшоит аҭагылазаашьақәа ҩба: 1) акәап О ацәахәиаша α ианатәу; 2) акәап О ацәаҳаиаша α ианатәым.

Ҳахәапшып актәи аҭагылазаашьа (асахьа 104, а).

Акәап О аҟынтәи иалаадап цәаҳәагьежьык. Уи ацәаҳәаиаша α еихнаҵәоит ҩ-кәапҟәак $A_и$, $B_и$ рҟны. Акәапҟәа $A_и$, $B_и$ рҟынтә иалаадап ацәаҳагьежьҟәа аҳас (радиусс) AB змоу. Иаххәап, урҭ реихцәарсҭатә кәапҟәа ируакуп С. Ҳзышьҭоу ацәаҳәаиаша акәапҟәа $C_и$ $O_и$ ирылсуеит. Ахкәакьҭақәа $ACO_и$ $BCO_и$ реиҟарара ахпатәи аҟазшьаҷыдара ишьақәнаҵоит (следует). Акәакьҟәа ACOи $BCO_и$ реҟарара ишьақәнаҵоит ацәаҳаиашақәа $AB_и$ $CO_и$ реихагәҵәра.



Асахьа 104



Асахьа 105

Еилҳаргап аҩбатәи аҭагылазаашьа (асахьа 104, б).

Акәап О аӄынтәи иалаадап ацәаҳәагьежь еихызҵәо ацәаҳәаиаша **α.** Иаҳҳәап, урҭ реихцәарсҭатә кәапҟәоуп $А_{и}$ $В_{и}$. Шьҭа акәапҟәа $А_{и}$ $В_{и}$ рӄынтә иалаадап ацәаҳәагьежь аҳас *(арадиусс)* измоу ахцәаха АВ иаӄароу. Иаҳҳәап, акәап $О_1$ урҭ реихцәарсҭоуп, аӄьапсбжа акәап О зҟәым аӄны иӄоуп ҳәа. Ҳзышьҭоу ацәаҳәаиаша акәапҟәа $О_{и}$ $О_{1и}$ ирылсуеит. Ишьҟәҳарҕәҕәап уи шиашоу.

Акәап С ала иаҳарбап ацәаҳәаиашаҟәа $АВ_{и}$, $ОО_{1и}$ реихцәарсҭа. Ахкәакьҭаҟәа $АОВ_{и}$ $АО_1В_{и}$ еиӄароуп ахкәакьҭаҟәа реиӄарара ахпатәи аӄазшьаҷыдарала. Абасала, акәакь ОАС акәакь $О_1$АС иаӄароуп ахкәакьҭаҟәа реиӄарара актәи аӄазшьаҷыдарала. Уи иаанагот акәакь $АСО_{и}$ $АСО_1$ еиӄароуп ҳәа. Аха урҭ еиду кәакьҟәоуп уи ала, урҭ кәакьиашаҟәоуп. Абасала, ацәаҳәаиаша ОС акәап О иалсуа ацәаҳәиаша **α** иахагәҵәуп.

48 Агеометриала аипшӄазшьаратә кәапҟәа

(Геометрическое место точек)

Агеометриатә пшынраҟәа рыргыларатә ҳасабшьаҟәа раан ахархәара амоуп агеометриала аипшӄазшьара аазырпшуа акәапҟәа захьзу ирымоу аҵакҟәа.

Агеометриатә аипшӄазшьаратә кәапҟәа (геометрическое место точек) рыхьзуп, агеометриатә пшынра иатәу акәапҟәа зегьы еипшу *(агеометриала иҳәаақәҵоу)* ӄазшьак еицызмоу рыла ишьаҟәгылоу.

Аҿырпштәы. Ацәҳәагьежь азы иаҳҳәар алшоит, уи ацәаҳәа иатәу акәапҟәа зегьы агеметриатә аипшӄазшьара аадырпшуеит излаҳәаақәҵоу – «еицеиӄараны идыру кәапк (агәҭатә кәап) иадгоуп» иаҳәо ала.

Анаҩс ҳазлацәажәо акыр зҵазкуа пӄапшаахуп, уи агеметриатә аипшӄазшьара аазыпшуа акәапҟәа ирызку апӄапшаахҟәа ируакуп.

Апӄапшаах 5.3

Агеометриатә аиԥшӡазшьара аадырԥшуеит еиҟараны ԝ-кәаԥк ирыдгоу, урҭ акәаԥқәа еимаздо ахцәаха иахагәҵәны агәҭа иалсуа ацәаҳәаиаша иатәу акәаԥқәа зегьы..

(Геометрическое место точек, равноудалённых от двух данных точек, есть прямая, перпендикулярная отрезку, соединяющему эти точки, и проходящая через его середину).

Ашьақәырӷәӷәара.

Иаҳҳәап, иҳамоуп акәаԥқәа ԝба Аи Ви, урҭ акәаԥқәа емаздо ахцәаха АВ иахагәҵәны агәҭатә кәаԥ О иалсуа аҵәҳәаиша α (асахьа 105).

Ишьақәырӷәӷәатәуп:

1). Иарбан кәаԥзаалк аҵәҳәаиша α иатәу, иҳамоу акәаԥқәа Аи, Ви еиҟараны ирыдгоуп;

2). Иарбан кәаԥзаалк D аҟьаԥсра иатәу, акәаԥқәа Аи, Ви еиҟараны ирыдгоу, уи аҵәахәаиша α иатәуп.

Аҵәахәаиаша α иатәу акәаԥқәа С - қәа зегьы еиҟараны акәаԥқәа Аи, Ви ишрыдгоу ишьҭрақәнаҵоит *(следует)* ахкәакьҭақәа АОСи, ВОСи реиҟарара. Урҭ ахкәаҭақәа рықәцәатә кәаԥ О иатәу акәакьқәа икәакьиашақәоуп, аган ОС рзеиԥшуп, АО = ОВ, избанзар акәаԥ О ахцәаха АВ иагәҭоуп.

Шьҭа ишьақәҳарӷәӷәап, иарбан кәаԥзаалак D аҟьаԥсра иатәу, акәаԥқәа Аи, Ви еиҟараны ирыдгоу аҵәахәаиша α ишатәу. Иҭаҳҵаап ахкәакьҭа ADB. Уи авареиҟара ахкәакьҭа ауп, избанзар AD = BD, ахцәаха DO игәҭылсуп. Авареиҟара ахкәакьҭа аҟазшьала, уи ашьаҭахь инашьҭу агәҭылс, ахкәакьҭа иаҳаракыроуп. Уи иаанагоит, акәаԥ D аҵәахәаиаша α иатәуп. Аԥҟаԥшаах шьақәырӷәӷәоуп.

Аҳасабтәы (43). Ишьақәшәырӷәӷәа: 1) иарбан хкәакьҭазаалак аҵәахәагьежь аҿыкәыршара алшоит, уи заҵәыкуп. 2) иарбан цәаҳәагьежьзаалак ахкәакьҭа аҭакәыршара алшоит, уи заҵәыкуп.

Аҳасабра. 1) Акәаԥ О ала иаҳарбап, ахкәакьҭа аганқәа АСи, ВСи рыгәҭа-нынтәи ахагәҵқәа реихцәарсҭа (шәахәаԥш асахьа 93). Агеометриала аиԥшӡазшьара змоу акәаԥқәа ирызку аԥҟаԥшаах ала, акәаԥ О еиҟараны ирыдгоуп аҟәцәатә акәаԥқәа Аи, Си, иара убас аҟәцәатә акәаԥқәа Ви, Си. Уи иаанагоит, акәаԥ О ахкәакьҭа аҟәцәатә кәаԥқәа еиҟараны ирыдгоуп, убас аган АС игәҭанытәу ахагәҵәы иҟәуп. Убри ала, иарбан хкәакьҭазаалак аҵәахәа-гьежь аҿыкәыршара алшоит. Аха ахкәакьҭа аганқәа рыгәҭанытәи ахагәҵәқәа кәаԥк аҟныоуп иахеихцәо, уи ала иаҿыкәыршоу цәаҳәагьежьык ауп иҟоу.

2)- тәи аҳәамҭа ашьақәырӷәӷәаразы шәахәаԥш аҳасабтә 48 аҳасабшьа (ахәҭаҷ 35 аҿы иарбоу).

Азгәаҭарак. Уаанза ишьақәҳарӷәӷәахьан ахкәакьҭа акәакьеиԝшагақәа кәаԥк аҟны ишеихцәо (ахәҭаҷ 35). Шьҭа иаабоит ахкәакьҭа аганқәа рыгәҭантәи

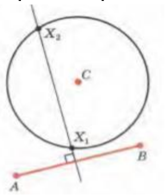
ахагәыцәқәа кәаԥк аҟны ишеихцәо. Ара еилҳаргаз актәи аихцәарсҭатә кәаԥ, уи ахкәакьҭа иҭакәыршоу аҵәаҳәагьежь агәҭоуп, аҩбатәи - ахкәакьҭа иаҿыкәыршоу аҵәаҳәагьежь агәҭоуп.

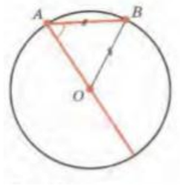
49 Агеометриала аиԥшҟазшьаратә знеишьа

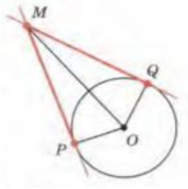
(Метод геометрических мест)

Агеометриатә ргыларақәа рымҩаԥгараан ахархәара рымоуп агеометриатә аиԥшҟазшьара аазырԥшуа аԥшынрақәа. Иаҳҳәап, аргылара иазку аҳасабтә аҳасабраз иԥшаатәуп убас иҟоу акәаԥ X еиуеиԥшым ɷ-ҭагылазаашьак ирнаало еицыртәны, аха зҵакы зымԥсахуа иҟоу, даеакала иаҳҳәозар, уи акәаԥ агеометриатә аиԥшҟазшьара аазырԥшуа аԥшынра F_1 ишатәу еиԥш, даеа агеометриатә аиԥшҟазшьара аазырԥшуа аԥшынра F_2 -гьы иатәуп. Уи аҳасабратә бызшәала иаанаго аԥшынрақәа F_1и, F_2и ирзеиԥшу акәаԥ ма акәаԥқәа пшаатәуп ҳәа ауп. Ус иҟоу имариоу агеометриатә ԥшынрақәа (иаҳҳәап, аҵәаҳәиашақәа, аҵәҳәагьежьқәа) ракәзар, урҭ рыргылара мариоуп, иԥшаатәу акәаԥ X аԥшаара мариахоит. Иаагап аҿырԥштәы,

Аҳасабтәы (45). Иҳамоуп х-кәаԥк, A,B, C. Ишәыԥшаа акәаԥ X акәаԥқәа Аи Ви еиҟараны ирыдгоу, акәаԥ C гьы идыру аурак аҟара иадгоу







Асахьа 106 Асахьа 107 Асахьа 108

Аҳасабра.

Ҳзышьҭоу акәаԥ X, аҳасабтә азыхҳәаала, иамазар ауп аҭагылазаашьақәа ҩба:

1) уи акәаԥқәа Аи Ви еиҟараны ирыдгазар ауп,
2) идыру аурак иаҟараны акәаԥ C иадгазар ауп.

Аҳасабра актәи взыхҳәаас иамоу ала, (ишышьақәҳаргылахьоу ала) ахҵәаха AB иахагәыцәны агәҭа иалсуа аҵәаҳәаиашоуп иԥшаатәу (асахьа 106).

Аҳасабра аҩбатәи азыхҳәаала, аҵәаҳәагьежь аҳас *(арадисс)* идыру аура змоу, зыгәҭа акәаԥ C аҟны иҟоу ауп. Ҳзышьҭоу акәаԥ X, урҭ агьеометриала аиԥшҟазшьақәа змоу аԥшынрақәа реихцәарсҭатә кәаԥқәа роуп.

Аԥышәаратә зҵаарақәа

1. Изахьзузеи аҵәаҳәагьежь, агәҭа, аҳа *(арадиус)* ?
2. Изакәызеи аҵәаҳәагьежь аҿаԥҵәа *(ахорда)?* Иарбан ҿаԥҵәоу агәҭаза *(адиаметр)* захьзу?
3. Иарбан цәаҳәагьежьу ахкәакьҭа иаҿыкәыршоу захьзу?
4. Ишьақәшәырҕәҕәа аҵәаҳәагьежь агәҭа, уи иҭакәышоу ахкәакьҭа аганқәа рыгәҭанытәи ахагәыцәқәа реихцәарсҭатә кәаԥ шакәу.

5. Иарбан цәахәаиашоу ацәахәагьежь иадкысло захьзу?
6. Иатцанакуеи ахәамҭа «ацәахәагьежькәа абри акәапаҿ еидкыыслоит»?
7. Иарбан еидкыысларакәоу изыхьзу, аҩныҵҟатәии, анҭыцтәии?
8. Иарбан цәахәагьежьу ахкәакьҭа иҭакәыршоуп захьзу?
9. Ишьакәшәыргәгәа ацәахәагьежь агәҭа уи изҿыкәыршоу ахкәакьҭа акәцәатә кәакьқәа реиҩшагакәа реихцәарсҭатә кәап шакәу.
10. Иҳаилшәырка ргылашьас иамоу ахкәакьҭа, идыру x - ганк рыла
11. Иҳаилшәыркаа ацәахәаиашабжа зкәу аҟьапсбжаҿы ацәахәаиашабжа иадшәаланы идыру акәакь иаҟароу аргылашьа.
12. Иҳаилшәыркаа иҟоу акәакь еиҟараны аиҩшашьа.
13. Иҳаилшәыркаа ахцәаха еиҟараны аиҩшашьа.
14. Иҳаилшәыркаа иҟоу акәап иалсуа ацәахәаиаша иахагәтцәны ацәахәаиаша алдашьа.
15. Изеипшроузеи еиҟараны ω - кәапк ирыдганы иҟакәоу агеометриала аипшҟазшьара змоу акәапкәа?
16. Иарбан геометриатә пшынракәоу афотосахьакәа §5 иатцанакуа аҟны шәара ижәбо? Иаажәга шәара шәхатәы ҿырпштәкәа.

Аҳасабтәкәа

Ахәтач 38

1. Ишьакәшәыргәгәа иарбан шәахәацзаалак ацәахәагьежь агәҭа иахылтцуа, уи ацәахәагьежь кәапк ишалсуа.
2. Ишьакәшәыргәгәа иарбан цәахәаиашазаалак ацәахәагьежь агәҭа иалсуа, уи ацәахәагьежь шеихнатцәо акәапкәа ҩба рҟны.
3. Ишьакәшәыргәгәа ацәахәагьежь агәҭаза аҿапцәа агәҭа иалсуа, уи аҿапцәа ишахагәтцәу.
4. Ишьакәышәтца иагьышьакәшәыргәгәа апҟапшаах аҳасабтә 3 - тәи ишьакәнаргәгәо иазаархәу апҟапшаах.
5. 1). Ацәахәгьежь иатәу акәап аҟынтәи иалдоуп агәҭазеи, аҳа *(арадиус)* иаҟароу аҿапцәеи. Ишәыпшаа урҭ ирыбжьаку акәакь (асахьа 107).
2). Ацәахәгьежь иатәу акәап аҟынтә иалдоуп аҿапапцәакәа ҩба, аҳа иаҟара-кәоу. Ишәыпшаа урҭ ирыбжьаку акәакь.

Ахәтач 39

6. Ишьакәшәыргәгәа ахкәакьҭа аганкәа ҩба рыгәҭаныҭәи ахагәтцәкәа шеихцәо.
7. Ишьакәшәыргәгәа иарбан хкәакьҭазаалак ацәахәагьежь аҭакәыршара шалшо, иагьшызатцәу.

Ахәтач 40

8. 1). Изалшома ацәахәагьежь ацәахәаиаша ҩыцьара адкыыслара? Аҭак ҳаилшәыркаа.
2). Ишьакәшәыргәгәа ацәахәагьежь иадкыысло ацәахәаиаша кәапк ада адкыысырҭа шамам.
9. Иарбан кәакькәоу ишьакәнаргыло ацәахәагьежь аҳа иаҟароу аҿапцәа АВи адкыслеи, ацәахәагьежь иахадкыысло кәап А аҟны.
10. Ишәыпшаа акәакькәа, аҿапцәа аҳа иаҟароу анцәамҭакәа рҟны ацәахәагьежь иадкыысло ирыбжьоу.

11. Ацәаҳәагьежьқәа заҳақәа (арадиусқәа) 30 см 40 см иаҟаракәоу еидкьыслоит. Ишәыпшаа ацәахәагьежьқәа рыгәҭақәа: анҭыцтәии, аԥныцҟатәии аидкьыслара аныҟоу.

12. Изеидкьыслома ацәаҳәагьежьқәа раҳақәа *(ррадиусқәа)* 25 см 50 см иаҟаразар, рыгәҭақәа ирыбжьоу 60 см ыҟазар?

13. 1). Акәаԥқәа А, В, С ацәаҳәаиаша иқәуп, акәаԥ О ацәаҳәаиаша иатәзам. Изалшома ахкәакьҭақәа АОВи ВОСи авареиҟаракәаны, шьаҭақәас АВи ВСи рыманы аҟалара? Иҳаилшәыркаа аҭак.

2). Изалшома ацәаҳәагьежьи ацәаҳәаиашеи ԥкәаԥк иреиҳаны аихцәарсҭақәа рымазаара?

14. 1). Ацәаҳәагьежьқәа гәҭақәас измоу $O_и$ $O_{1и}$ еихцәоит акәаԥқәа Аи Ви рҟны. Ишьақәшәырҕәҕәа ацәаҳәаиаша АВ ацәаҳәаиаша OO_1 ишахагәҵәу.

2). Ишьақәшәырҕәҕәа ԥ-цәаҳәагьежьык ԥ - кәаԥк иреиҳаны аихцәарсҭақәа шрымам.

15. 1). Ацәаҳәагьежь иатәу акәаԥ А иалдоуп ацәаҳәаиаша ацәаҳәагьежь гәҭас О змоу иакьымсуа. Ахцәаха ОВ, уи ацәаҳәаиаша иахагәҵәуп. Ахцәаха АВ иахацҵәоу иадшәалоуп ахцәаха ВС ахцәаха АВ иаҟароу. Ишьақәшәырҕәҕәа акәаԥ С, уи ацәаҳәагьежь ишатәу.

2). Ишьақәшәырҕәҕәа ацәаҳәиаша иамазар кәаԥзаҵәык ацәаҳәагьежь иатәу, усҟан уи акәаԥаҿы ацәаҳәиаша ацәаҳәагьежь ишадкьысло.

3). Ишьақәшәырҕәҕәа ацәаҳәагьежьқәа ԥба ирымазар азеиԥш кәаԥзаҵәык, усҟан урҭ уи акәаԥ аҟны ишеидкьысло.

16. 1). Кәаԥк аҟынтәи иалдоуп ацәаҳәаиашақәа ԥба ацәаҳәагьежь иадкьысло (асахьа 106). Ишьақәшәырҕәҕәа урҭ адкьыслақәа рыхцәахақәа МРи MQи шеиҟароу.

2). Ишьақәшәырҕәҕәа кәаԥк иалсны ацәаҳәагьежь ахь инеиуа адкьыслақәа ԥба ираиҳаны ишыҟам.

Ахәҭаҷ 41

17. Згаңқәа еиҟароу ахкәакьҭа ацәаҳәагьежь иаҿыкәыршоуп, уи аеа цәаҳәагьежьык ҭакәыршоуп. Ишьакәшәырҕәҕәа урҭ ацәаҳәагьежьқәа гәҭак шеицрымоу.

18. Ацәаҳәгьежь ахкәакьҭа иҭакәыршоу уи ахкәакьҭа АВС аганқәа ирыдкьыслоит акәаԥқәа A_1, B_1, C_1 рҟны (асахьа 109). Ишьақәшәырҕәҕәа ишыҟоу

$$AC_1 = \frac{AB + AC - BC}{2}$$ ҳәа.

19. Ишьақәшәырҕәҕәа иарбан хкәакьҭазаалак ацәахәагьежь аҭакәыршара шалшо, уи шызаҵәу.

Ахәҭаҷ 43

20. Ишәыргыл ахкәакьҭа ахганк **α, b, c** змоу рыла иҟазар:

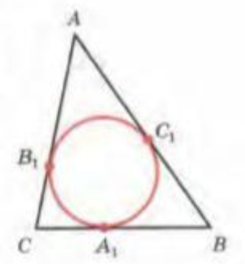
1) $\alpha = 2$ см, **b** = 3 см, **c** = 4см;

2) $\alpha = 3$ см, **b** = **4** см, **c** = **5**см;

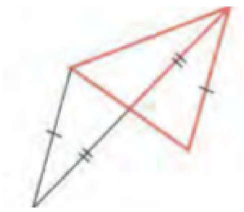
3) $\alpha = 4$см, **b** = **5** см, **c** = 6см;

21. Ишәыргыл ацәаҳәагьежь идыру аҳа *(арадиус)* змоу, акәаԥқәа ԥба ирылсуа.

22. Ишәыргыл ахкәакьҭа ԥ - ганки, уи иаҿыкәыршоу ацәаҳәагьежь аҳаи *(арадиуси)* рыла.



Асахьа 109



Асахьа 110

Ахәҭаҷ 44

23. Ишәыргыл ахкәакьҭа ABC абарҭ иҳамоу рыла:

1) ɷ – ганки, урҭ ирыбжьаку акәакьи рыла:

а) AB = 5 см, AC = 6 см, ∠ A = 40°

б) AB = 3 см, BC = 5 см, ∠ B = 70°

2) Ганки уи иаду акәакьқәа ɷбеи рыла:

а) AB = 6 см, ∠ A = 30°, ∠ B = 50°

3) AB = 4 см, ∠ A = 45°, ∠ B = 60°

24. Ишәыргыл ахкәакьҭа аганқәа ɷбеи иреиҳау аган зҿаԥшуа акәакьи рыла:

1) $\boldsymbol{\alpha = 6}$см, $\mathbf{b = 4}$ см, $\propto = \mathbf{70}^\circ$

2) $\boldsymbol{\alpha = 4}$см, $\mathbf{b = 6}$ см, $\boldsymbol{\beta} = \mathbf{100}^\circ$

25. Ишәыргыл аvареиҟара ахкәакьҭа аваратә гани ашьаҭа иаду акәакьқәеи рыла.

Ахәҭаҷ 45

26. Ишәша акәакь еиҟараны ԥшьхәҭакны.

27. Ишәыргыл акәакьқәа 60°, 30° ираҟарақәоу.

Ахәҭаҷ 46

28. Иҳамоуп ахкәакьҭа. Ишәыргыл уи агәҭылсқәа.

29. Ишәыргыл ахкәакьҭа ɷ-ганки агәҭылс азганк ахь инашьҭуи рыла.

30. Ишәыргыл ахкәакьҭа ганки гәҭылски иаҿыкәыршоу ацәаҳәагьежь аҳаи *(арадиуси)* рыла.

31. Ишәыргыл ахкәакьҭа ɷ - ганки ахҵатәи аган ахь инашьҭу агәҭлыси рыла (асахьа 110).

Ахәҭаҷ 47

32. Иҟоуп ахкәакьҭа. Ишәыргыл уи аҳаракырақәа.

33. Ишәыргыл ацәаҳәагьежь иҟоу ахкәакьҭа иҭакәыршоу.

34. Ишәыргыл ацәаҳәагьежь иҟоу ахкәакьҭа иаҿыкәыршоу.

35. Ишәыргыл икәакьиашоу ахкәакьҭа агандуи *(агипотенузеи)* аганхәыҷи *(акатети)* рыла.

36. Ишәыргыл аvареиҟара ахкәакьҭа аваратә ганки ашьаҭахь инашьҭу аҳаракыреи рыла.

37. Ишәыргыл ахкәакьҭа аганқәа ɷбеи ахҵатәи аганахь инашьҭу аҳаракыреи рыла.

38. Ишәыргыл ахкәакьҭа аганқәа ɷбеи, аганкахь инашьҭу аҳаракыреи рыла.

39. Ишәыргыл ахкәакьҭа ганки, уи ахь инашьҭу аҳаракыреи агәҭлыси рыла.

40. Ишәыргыл аvареиҟара ахкәакьҭа ашьаҭеи иаҿыкәыршоу ацәаҳәагьежь аҳаи *(арадиуси)* рыла.

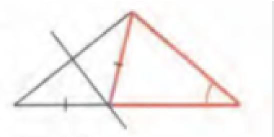
Ахәҭаҷ 48

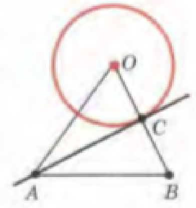
41. Иҳамоуп ацәаҳәаиаша. Ишьақәшәыҕәҕәа h аҟара иадгоу агеометриала аиԥшҟазшьара аазырԥшуа уи иацтәару ɷ-цәаҳәаиашак шракәу.
42. Иҟоу ацәаҳәаҿы ишәыԥшаа акәаԥ, идыру аурак аҟара иадгоу даеа идыру цәаҳәаиашак аҟнытә.

43. Ишьақәшәырҕәҕәа: 1) иарбан хкәакьҭазаалак ацәаҳәагьежь аҭакәыршара шалшо, уи шызаҵәыку. 2) иарбан хкәакьҭазаалак ацәаҳәагьежь аҿыкәыршара шалшо, уи шызаҵәыку.
44. Ишьақәшәырҕәҕәа: 1) Иҳамоу ахкәакьҭа аҳаракырақәа зықәқәоу ацәаҳәаиашақәа, урҭ ахкәакьҭа акәцәақәа ирылсо, урҭ ақәцәақәа зҿаԥшуа аганқәа ирыцтәарны иалдақәоу ацәаҳәаиашақәа ишьақәдыргыло ахкәакьҭақәа рганқәа рыгәҭанытә хагәҵәа шракәу. 2) ахкәакьҭа аҳаракырақәа ахԥагь зықәқәоу ацәаҳаиашақәа кәаԥк аҟны ишеихҵәо.

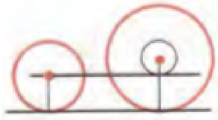
Ахәҭаҷ 49

45. Иҳамоуп акәаԥқәа хԥа A, B, C. Ишьақәшәыргыл акәаԥ X акәаԥқәа Aи Bи еиҟараны ишрыдгоу, уи адагьы, идыру аурак аҟара акәаԥ C ишадгоу.
46. Иҟоу ацәаҳәаиашаҿы ишәыԥшаа акәаԥ даеа ɷ - кәаԥк еиҟараны ирыдгоу.
47. Иҳамоуп акәаԥқәа ԥшьба A, B, C, D. Ишәыԥшаа акәаԥ X еиҟараны акәаԥқәа Aи Bи ирыдгоу. Иара убас - акәаԥқәагь Cи Dи еиҟараны ирыдгоу.
48. Ишәыргыл ахкәакьҭа идыру агани, уи иаду акәакьи, егьырҭ аганқәа аɷба реицҵеи рыла (асахьа 111).
49. Ишәыргыл ахкәакьҭа идыру агани, уи иаду акәакьи, егьырҭ аганқәа аɷба реигырхеи рыла.
50. Ишәыргыл икәакьиашоу ахкәакьҭа аганхәҷыки (*акатетки)* егьи аганхәыҷи *(акатети)* агандуи (гипотенузеи) реицҵа рыла..


Асахьа 111



Асахьа 112


Асахьа113

51. Акәаԥ A аҟнытәи ацәаҳәагьежь гәҭас O, аҳас *(арадиусс)* R змоу ахь адкьысла алдоуп (асахьа112). Ишьақәшәырҕәҕәа адкьыслартәтә кәаԥ C авареиҟара ахкәакьҭа OAB ашьаҭа ишыкәу иҟазар, OA = AB, OB = 2R ҳәа.
52. Иҟоу ацәаҳәагьежькәа ɷба ирыдкьысло ацәаҳәаиаша алыжәда (асахәа 113).
53. Ишьақәшәырҕәҕәа ацәаҳәаиашақәа ахкәакьҭа аҳаракырақәа зқәу, урҭ кәаԥк аҟны ишеихҵәо.

Аҳасабҭқәа рҭаккәеи абжьагаракәеи

§1. **4.** Акәаҧқәа ꝏба цәаҳәаиаша заҵәык ауп ирылсуа.
7. 1) 6 см; 2) 7,7 дм; 3) 18,1 м. **10.** Иатәзам. **11**. Изалшазом. **12.** Ирылшазом. **13.** Ирылшазом. **14**. 0,5 м ма 5,9 м. **15.** 1) AC = 9 м, BC = 6 м; 2) AC = 10 м, BC = 5 м; 3) AC = BC = 7,5 м; 4) AC = 6 м, BC = 9 м. **18.** 1), 4), 6) еихнаҵәоит; 2), 3), 5) еихнаҵәазом. **19**. Ахҵәахақәа 6. **24.** 1) 110°; 2) 119° ; 3) 179°. **25.** 2), 3) иалшазом. **26**. 1) $\angle(ac) = 45^\circ$ $\angle(bc) = 15^\circ$; 2) $\angle(ac) = 40^\circ$, $\angle(bc) = 20^\circ$; 3) $\angle(ac) = \angle(bc) = 30^\circ$; 4) $\angle(ac) = 24^\circ$, $\angle(bc) = 36^\circ$. **29.** Иҟазам. **31.** 1) 1,2 м; 2) 2,4 см. **33**. 11 см. **34.** 100° . **36**. PQ = 6 см, PR = 7 см. **37**. $\angle A = 40^\circ, \angle B = 60^\circ, \angle c = 80^\circ$**.** **39**. B ΔABC $AB = 5$ см, $BC = 6$ см, $AC = 7$ см . **40** иҟоуп**.** **42**. иҟалазом. **43** . Иаузом. **49.** 2) *Абжьагара*. Еимажәда акәаҧқәа $A_и$ $C_и$, нас шәхы иашәырхәа аҳасабтә 49. 1) ишьақәнарӷәӷәаз. **51.** 1) шәахәаҧш аҳасабтә 30 аꝏыраҿ иаҳәо; 2) акәаҧ A иалыжәда аҵәаҳәаиаша α иақәымшәо.
§2. **1**.150°, 135°, 120°, 90°. **2**. 1), 2) ирылшазом; 3) ирылшоит**.** **4.** 1) 105°, 75°; 2) 110°, 70°; 3) 45°, 135°; 4) 90°, 90°**.** **5.** 180°, 90°, 120°, **6**. 1) 72°, 108°; 2) 54°, 126°; 3) 55°, 125°; 4) 88°, 92°. **7.** 150°, 150°, 30°,. **8**. 130°, **10.** 144°, 36°. **11.** 65°, 115°. **12.** Икәакьиашоуп зегьы. **15**. 1) 15°; 2) 26°; 3) 86°. **16**. 1) 120°; 2) 150°; 3) 178°. **18.** *Абжьагара*. Акәакь аганқәа ихаз –хазу аҟьаҧсбжақәа ирықәуп, урҭ иртәу аҵәаҳәаиаша иаҿнырҧшны. **19**. 90°. **20** *Абжьагара*. Шәхы иашәырхәа ахасабтә 19 – тәи, аҧҟаҧшаах 2.3. **21.** 1) 155°; 2) 135°; 3) 105°. **22.** *Абжьагара*.. Шәхы иашәырхәа аҧҟаҧшаах 1.1**.** **23.** **1**) 20°; 2) 60°; 3) 90°**.** **2.** $\angle(\alpha_1 b) = 120^\circ$, $\angle(\alpha_1 c) = 150^\circ$, $\angle(bc) = 30^\circ$. **25.** 1) 110°; 2) 175°; 3(170°; 4) 130°. **26.** 1) Избжьысзом; 2) иалшазом.
§3**.** **8.** 0,3 м**.** **9.** 3,5 м. **10.** 1) 3,2 м, 6,2 м, 6,2 м; 2) 7,2 м, 4,2 м, 4,2 м. **21**. *Абжьагара*. Авареиҟара ахкәакьҭа агәҭылс аҟазшьа шәыцшәырхраа. **24**. 3) *Абжьагара*.Акәакьеꝏшага аура аҟара аҵшәҵа. **26**. 15 м. **29.** *Абжьагара*.а. Аҳасабтә 28 ишьақәнарӷәӷәо шәыцшәырхраа. **38**. *Абжьагара*. Агәҭылсқәа роурақәа раҟара рыцшәҵа. **39**. *Абжьагара*. Агәҭылсқәа роурақәа раҟара рыцшәҵа.

§4. **5**. Акәакьқәа $AB_1C_{1и}$ $AC_1B_{1и}$, акәакьқәа $BB_1C_{1и}$ $CC_1B_{1и}$ - аꝏныцҟатәи изымꝏарактәқәоу роуп акәакьқәа $AB_1C_{1и}$ $CC_1B_{1и}$, акәакьқәа $BB_1C_{1и}$ AC_1B_1 аꝏныцҟатәи иҵьарреку кәакьқәоуп. **7**. Акәакьқәа $BCA_и$ $DBC_и$ аꝏныцҟатәи иҵьарреку кәакьқәоуп, акәакьқәа $CAB_и$ $DBA_и$ аꝏныцҟатәи изымꝏарактәқәоу роуп.
14. 1) 105°, 75°; 2) 75°. **15.** X-кәакьк хаҭацыҧхьаза 72°, ҧшь-кәакьк, хаҭацыҧхьаза 108°. **16.** Изыҟалом. **18**. 1) 100°; 2) 65°; 3) 35°, 4) 35°.
19. 1) 30°, 60°, 90°; 2) 40°, 60°, 80°; 3) 45°, 60° , 75°; 4) 48°, 60°, 72°; 5) 50°, 60°,70°. **20**. Изалшазом. **21.** Изалшазом. **22.** 1) 100°; 2) 70^0; 3) 36^0. **23.** 1) 50^0; 2) 30^0; 3) 75^0. **24**. 40^0, 40^0. **25**. $70^0_и$ $40^0_и$ ма $55^0_и$, $55^0_и$. **27.** 1) 80^0, 80^0, 20^0; 2) 70^0, 70^0, 40^0; 3) акәакьқәа ꝏба $120^0 - \frac{2}{8} \propto$
Итаҟароуп, акы $\frac{4}{3} \propto -60^0$. **29**. 1) 105^0; 2) $180^0 - \frac{1}{2}(\propto - \beta)$; 3) 155^0; 4) $90^0 - \frac{\gamma}{2}$. **31**. 90^0. **32**.110^0, 35^0, 35^0. **33.** 60^0, 30^0, 90^0. **34**. 110^0. **36.** Акәаҧ А. **38.** 60^0. **39.** $\angle D = \frac{\angle A}{2}$,

$\angle E = \frac{\angle C}{2}$, $\angle DBE = \angle B + \frac{\angle A + \angle C}{2}$. 40. 140^0, 10^0. 41. 1) 20^0; 2) 65^0; 3) $\propto$. **42.** Ахкәакьҭа ABD акәакьқәа: $\angle A = \propto$, $\angle D = 90^0$, $\angle B = 90^0 - \propto$; ахкәакьҭа CBD акәакьқәа: $\angle D = 90^0$, $\angle B = \propto + \beta - 90^0$, $\angle c = 180^0 - \propto - \beta$. 44. $90^0, 45^0, 45^0$. **45.** $\angle D = 90^0, \angle B = 60^0$, $\angle A = 30^0$. **46.** 150^0. **47.** 90^0.

§5. **1.** *Абжьагара*. Ашәахәац иадшәшәала ахцәаха аҳа иаҟароу. **2.** *Абжьагара*.Уахәаҧш аҳасабтә 1. **5**. 1) 60^0; 2) 120^0. **7.** Иалшазом. **9.** 30^0. **10.** 60^0 и 120^0 и, **11**. 70 см, 10 см. **12.** Ирылшазом. **13.** 1) Ирылшазом; 2) ирылшазом. **14.** 2) *Абжьагара*.Аҿагылаларала ашьоқәырҕәҕәара шәхы иашәырхәа. **15.** 2) *Абжьагара*.. Аҿагылаларала ашьақәырҕәҕәара шәхы иашәырхәа. 3) *Абжьагара*. Зны ишьақәшәырҕәҕәа, ацәаҳәагьежьқәа рзеиҧш кәаҧ рыгәҭақәа иалсо ацәаҳәаиаша ишықәу. **16**. 2) *Абжьагара*. Аҿагылаларала ашьақәырҕәҕәара шәхы иашәырхәа. **18.** *Абжьагара*. Ишәыцшәырхраа аҳасабтә 16, 1. ишьақәнарҕәҕәаз. **27.** *Абжьагара*.Иганеиҟароу ахкәакьҭа аргылара ала шәалага. **31.** *Абжьагара*.. Иҧшаатәу ахкәакьҭаҿ аагәҭылс аҟара ацышәҵа. **36.** *Абжьагара*. Шәахәаҧш аҳасабтә 35. **37.** *Абжьагара*..Шәахәаҧш аҳасабтә 35. **38.** *Абжьагара*..Шәахәаҧш аҳасабтә 35. **39.** *Абжьагара*.Аҳаракыра аргылара ала шәалага. **41.** *Абжьагара*.. Шәахәаҧш аҳасабтә 50 §4. **42.** *Абжьагара*.. Шәахәаҧш аҳасабтә 41. **48.** *Абжьагара*.. Зны ишәыргыл ахкәакьҭа зганқәа акы ҳзышьҭоу ахкәаекьҭа аган иаҟароуҳәа иҧхьазаны, егьи аган егьырҭ аганқәа ҩба реицҵа иаҟароу, ирыбжьоу акәакь иҳамоу акәакь иаҟараны. **49.** *Абжьагара*.. Шәхы иашәархәа ҧхьантәи аҳасабра амҩақәҵара, иргылатәу ахкәакьҭа аганқәа реицҵа ацынхәрас реигырха

ҟаҵаны. **50**. Шәахәаҧш аҳасабтә 48 *Абжьагара*. **52**. *Абжьагара*. Аҳасабра ииажәга ҧхьантәи аҳасабшьа ахь, ацәаҳәагьежь цхыраагзас аргылара, уи аҟны ацәаҳәагьежьқәа руаки иареи азеиҧшгәҭа рыманы, аҳас измоу иҟоу ацәаҳәгьежьқә раҳақәа реицҵа ма реигыха иаҟароу ала.

Имариазоу агеометриатә ҧшынрақәак рыхьзқәа

Акәаҧ - точка

Ацәаҳәаиаша - прямая линия
Ацәаҳәашәпа – толстая линия
Ацәаҳәапа – тонкая линия
Архәа – дуга
Ацәаҳәархәа (архәа) – дуговая линия
Ацәаҳәа ҧҵәа - ломанная линия
Ацәаҳәаҧҵәҵәа - ломанная во многих местая линия
Акәакәасҭа – пунктир
Ацәаҳәа кәакәасҭа – пунктирная линия
Аҵәаҕәа – штрих
Аҵәаҕәа кәакәасҭа – штрихпунктирная линия
Агәҵәытә цәаҳәа – осевая линия
Ахҵәаха – отрезок.
Ацәаҳәаиашабжа, ашәахәац – полупрямая, луч
Акәакь (акәакьҟьапс) - угол
Акәакиаша - прямой угол
Акәакьҧагәа - тупой угол
Акәакьеиҵых – развёрнутый угол
Акәакьҭа – двугранный угол
Аихагәҵәқәа – перпендикуляные
Ацәаҳәагьежь – окружность
Ахкәакьҭа – треугольник
Ахкәакәҭа аҳаракыра - высота треугольника
Ахкәакьҭа агәҭылс – медиана треугольника
Ахкәакьҭа акәакьеиԥшага – биссектриса треугольника
Ацәаҳәагьежь – окружность
Ацәаҳәагьежь агәҭа - центр окружности
Ацәаҳәагьежь аҳа – радиус окружности
Ацәаҳәагьежь агәҭаза – диаметр окружности
Ацәаҳәагьежь архәа - дуга окружности
Аҿаҧҵәа – хорда
Ацәаҳәагьежь адкьысла – касательная к окружности
Ацәаҳәагьежь иҭакәыршоу ахкәакьҭа – окружность, вписанная в треугольник
Ацәаҳәагьежь иаҿыкәыршоу ахкәакьҭа –   окружность, описанная около треугольника
Ацәаҳәагьежьқәа адәахала реидкьыслара – внешнее касание окружностей
Ацәаҳәагьежьқа ԥоныҵҟала реидкьыслара – внутреннее касание окружностей
Еихҵәо ацәаҳәаиашақәа – пересекающиеся прямые
Еихысуа ацәаҳәаиашақәа – скрещивающиеся прямые
Еицтәару ацәаҳәаиашақәа – параллельные прямые
Зывара еиҟароу ахкәакьҭа – равнобедренный (равнобокий) треугольник
Акәакьцары ахкәакьҭа – остроугольный треугольник

Акәакьиаша ахкәакьҭа – прямоугольный треугольник
Акәакьԥагәа ахкәакьҭа – тупоугольный треугольник
Аганеиҟара (зганқәа еиҟараоу) ахкәакьҭа – рвносторонный треугольник

Аԥсуа – аурыс агеометриатә жәар

Агәылкаа – выведённое; агәылкаара – выведение; игәылшәкаа – выведите; игәылшәкаа ашьақәҵага (аҳасабқәҵәга) – выведите формулу
Аибаркыра – сооружение, система; аԥҟаԥҵәақәа реибаркыра – система аксиом
Аидҵа (еидҵоу) – объединённое; аидҵара – объединение, сочетание, укрупнение, аидҵарҭа – место соединения
Аиҟара – равные; аиҟарара – равенство; аиҟаратә – уравнение; аиҟаратәра – равнять, уровнять
Аиҟәшара – разделение на две части; аҵәашәаиаша аҟьаԥсра еиҟәнашоит ҩ-хҭакны – прямая делить (разделяет) плоскость на две части.
Аила – составное; амаҭәар еилоу – составно тело
Аилкаа – познанное; аилкаара **–** познание, узнать, разобраться; аилкаашьа – метод, способ познания; аилкааратә – познавательное; аилкаарҭа – место выяснения чего л., справочное; аилыркаага – справочник
Аилыркаара – обьяснение, пояснеие, разяснение, толкование
Аицтәарра – параллельность; аицтәарқәа ирыбжьоу – расстояние между параллельными; аицтәарра аҟазшьа – свойство параллельных; еицтәару – параллельные; еицтәару аҟьаԥсрақәа – параллелые плоскости; еицтәару аҵәаҳәаиашақәа – параллельные прямые
Аицҵа, аицҵалыҵ – сумма; Аицҵара – суммирование; аицҵатәқәа – суммируемые; еицҵоу – просуммированные
Аиҵы - меньше; еиҵуп – меньший ; аиҵыра – мньшенство; аиҵырала – с меншей стороны
Аҟара – столько; иаҟароу – ровный; еиҟароу - равные; еиҟароу акәакьқәа – равные углы; еиҟароу ахҵәахақәа – равные отрезки; еиҟароу аԥшынрақәа – равные фигуры
Аҟаца – плотный; иҟацоу – плотное; аҟацара – плотность; амаҭәар аҟацара (аилаҟацара) – плотность тела
Абжьазара – расстояние между чем – л.; вмещаться, ибжьазо – вмещаемое, рассторние; ибжьоу, ирыбжьоу – расстояние
Абжьара (рыбжьра) – между, середина; абжьратә кәаԥ – арединная точка
Авакьыц (азыкь) – ребро.
Авара – бок; аваратә ган – боковоя сторона (ребро); Аваратә ган аҳаракыра – высота боковой стороны; авареиҟара – равнобокий, равнобедренный, аваратъ зыкь – боковое ребро; аваратә зыкь аҳаракыра – высота бокового ребра
Аган – сторона; аган ду – большая сторона, гипотенуза; ганла – по стороне; аганзаҵә – единственная сторона; ганзаҵәык – только одна (единственная)

стророна; ганкахьала (зымҩарак ала) – по одну сторону; аган хәачы – малая сторона – акатет; иганеиҟароу – равносторонный; иганеиҟароу ахкәакьҭа – равносторонный треугольник

Агеометриа – геомерния; агеометиала – геометрическое, по геометрии*,* агеометриатә – геометрическа*я;* агеометриатә ԥшынра - геометрическая фигура*;* агеометриатә кәаԥ – геометрическая тока*;* агеометиала аиԥшҟазшьара - геометричесмки одинаковост своиств*;* агеометриала аиԥшҟазшьаратә кәаԥқәа – геометрическое место точек*;* игеометриатәу – геометрическое

Аградус – градус; градусшәарала – градусной мерой

Агьежь – круг; агьежь агәҭа – центр круга; агьежьбжа – полукруг

Агәҭа – центр, середина; агәҭатә кәаԥ – цнтрольная, срединная точка; агәҭылс – проходящий по середине, медиана; агәҭылса – срединная вырезка

Агәцәы – ось; агәцәытә – осевая; агәцәытә цәаҳәа – осевая линия; агәцәы иалсуа – проходящий через ось, проходящий по оси; Агәцәы ахагьежьра - вращатся вокруг оси; Агәцәы ахаргьежьра – вращать вокруг оси; Агәцәы иахагьежьуа – вращающийся вокруг оси

Агәыцә – ствол; Агәыцәтә – стволовой

Адгьыл – Земля; адгьылшәара – землемерие; Адгьыл аҳа – радиус Земли

Адкьысла – касательная; адкьыслақәа реихцәарҭа – место пересечения касательных; адкьылара – касаться, касание; адкьысларҭатә кәаԥ – точка касания; адкьысларҭа – масто касания; иадкьысло – касающая; еидкьысло – касакющиеся; еидкьыслоит – касаются; еидкьысло ацәаҳәагьежькәа – касающиеся окружности; аҩныҵҟала аидкьыслара – внутренное касание ; адәахьала аидкьыслара – внешнее касание

Аднышәа – отложенное, отмеренное; аднышәара – отложение; ахцәаха ацәаҳәаиаша аднышәара – отложит отрезок на прямой

Адәахьы – на дворе, наружный; адәахала – с наружи

А(и)цтәар – параллель; аицтәарқәа – параллелные: аицтәарра – параллельость; ацәаҳәаиашақәа реицтәарра – параллельность прямых, еицтәару аҟьаԥсрақәа (ацәҳәаиашақәа); паралелльные плоскости (прямые) .

Аиҿакра (аиԥгалара) – стыковка, сведение, сопряжение; еиҿаку (еиԥгалоу) - состыкованные, сопрящённые; еиҿаку (еиԥгалоу) ахцәахақәа (адаҟьақәа) - состыкованные (сопряжённые) отрезки (грани)

Ақәцәа – вершина; ахкәакьҭа (аԥшькәакьҭа, акәакьҭарацәа, аркца, ақәацә, акәацәркца) ақәцәа(қәа) – вершина(ы) треугольника (четырхугльника, многоугольника, призмы, конуса, птрамиды)

Еиду – смежные; еиду акәакьқәа – смежные углы; еиду акәакьқәа хеибарҭәааиуеит акәакьеиҵых аҟынза – смежные углы дополняют друг друга до развёрнутого угла

Еиқәшәо, еиқәыло – совпадающие, сливающие; еиқәшәо ацәаҳәаиашақәа – совпадоющие прямые; еиқәшәо аԥшынрақәа – совпадающие фигуры

Еиҟәнашоит – делит, разделяет: ацәаҳәаиаша аҟьаԥсра еиҟәнашоит (иԥнаҩоит) ҩ-ҟьаԥсбжакны – прямая разделяет (разбивает) плоскость на две части

Еиҟәшо – чётные, делящиеся на два, составное; еиҟәшо ахԥхьазара – делящиеся числа

Еиҟәымшо – не делящиеся: еиҟымшо ахԥхьазара (ихаҭараку ахԥхьазара) – не делящиеся числа (простые числа)
Еиԥну - (раслогающиеся напротив); еиԥну акәакьқәа - вертикальные (накрестлеэжащие) углы; еиԥну акәакьқәа еиҟароуп – вертикальные углы равны
Еишьашәалақәоу – соответствующие друг другу; еишьашәалоу акәакьқәа (акәаԥқәа, аганқәа, ақәцәақәа) – соответствующие углы (точки, стороны, вершины)
Азаҵә (амацара) – единственный; азаҵәра – единственность; изаҵәу (изаҵәыку) аҳасабра - единственное решение
Азыхҳәаа – условие; аҳасабтәы азыхҳәаа (зызҳәас иамоу) – условие задачи, аԥкаԥшаах азыхҳәаа – условие теоремы
Азыкь – ребро (линия пересечения поверностных плоскостей геометрических тел), кромка; азыкь аура – длина ребра (кромки); азыкь аҳаракыра– высота ребра (кромки); азыкьқәа реиҟарара – равенство рёбер (кромок)
Зымҩарак – односторонно; зымҩаракала – с одной стороны; зымҩаракла иҟоу- находящииися на одной стороне; азымҩарактәиқәа (изымҩарактәиқәоу) - односторнные
Иаарҳәу – переврнутый, вывернутый с изнаночной стороны, на изнанку
Иазаарҳәу – обратная по отношению к чего - л.; иазаарҳәу аԥкаԥшаах – обратная теорема
Иалсуеит – проходит; ацәаҳәаиаша акәаԥ иалсуеит – прямая проходит через точку; аҟьаԥсра ацәаҳәаиаша иалсуеит (ма иалдоуп) , ацәаҳәаиаша аҟьаԥсра иқәуп (арҭ аҩба агеометриатә тагылазаашьақәас ирымоу акы ауп, уи ала ҵакык ауп иаадырԥшуа) – плоскость проходить (или прведена) через прямую ; ацәҳәаиаша аҟьаԥсра иалсуеит – прямая проходит через плоскость *(ара иазгәҭатәуп ацәаҳәаиаша аҟьаԥсра иқәзар,* хыхь иаҳәаз ишақәшәо, *аха ацәҳәаиаша аҟьапсраҿ кәаԥк ада амамзар)* усҟан, аҟаԥсра ацәаҳәаиаша еихнаҵәоит, ма « ацәҳәаиаша аҟьаԥсра иалсуеит» ҳәа ауп ишҳәатәу
Иарбоу – показанное, указанное, приведённое; Иарбоу азҳәақәҵа (ақәнаҵа) - указанное условие (заключение, вывод);
Иатәуп (иқәуп) – принадлежит; акәаԥ ацәаҳәаиаша (аҟьаԥсра) иатәуп - точка лежит (принадлежит) прямой (плоскости)
Иаҿыкәыршоу – описанный; иаҿыкәыршоу ахкәакьҭа (аԥшькәакҭа, акәакьҭарацәа, ацәаҳәагьежь, аркцаиашаза, ахаргьежь, ақәацә, ақәацәеихса, акәацәркца, ақәцәркцаеихса, агантәаркца, адаҟьарацәаркца) – описнный треугольник (четырхугольник, многоугольник, окружность, куб, цилиндр, пирамида, конус, параллелепипед, многогранник)
Иашоит – делит; акәаԥ ацәаҳәаиаша ашоит ҩ-хәҭакны – точка делит прямую на две части; ацәаҳәаиаша аҟьаԥсра ашоит ҩ-хәҭакны – прямая делит плоскость на две части.
Ибжьысуеит – проходит, (портится); ацәшәаиаша акәакь аганқәа ирыбжьысуеит – прямая проходит между сторонами угла
Акәакь – угол; акәакь ҟьаԥс (акәакь) – плоский угол; акәакьҭа – двугранный угол; акәакьркца ; телесный (пространственный угол; акәакь ақәцәа – вершина угла; акәакьеиҵых – развёрнутый угол; акәакьеҩшага – биссектриса; акәакьиагага –

транспортир; акәакьиаша – прямой угол; акәакьӷагәа – тупой угол; акәакьҭа – двугранный угол; акәакьҭыхга - угольник ; акәакьцары – острыи угол; акәакьшәага – угломер

Акәаԥ – точка; агеометриатә кәаԥ – геометрическая точка; аихцәарсҭатә кәаԥ – тока пересечения; агәҭатә кәаԥ – центральная точка; аҟәацәатә кәаԥ – вершинная точка

Аҟәнаҵа (ахыркәшага) – заключение, аԥҟаԥшаах аҟәнаҵа – заключение теоремы

Иҟәуп (уахәаԥш иатәуп) – находиться на поверхнгости, принадлежить

Имариоу – простое; имариоу аԥшынра (амаҭәар) – простая фигера (простое тело): имариазоу – простейший, элементарный; имариазоу аԥшынраҟәа – простеишие (элеметарные) фигуры

Инымҵәадароуп – бесконечное; аҵәахәаиаша нымҵәадароуп (ҵыхәаԥҵәара амазам) – прямая бесконечная.

Иҭакәыршоу – вписанная; иҭакәыршоуп **–** вписанный; анҭыҵла иҭакәыршоу – внешне вписанная; иҭакәыршоу ахкәакьҭа (аԥшькәакҭа, акәакьҭарацәа, аҵәахәагьежь, аркцаиашаза, ахаргьежь, аҟәацә, аҟәацәеихса, акәацәркца, аҟәацәркцаеихса, агантәаркца, адаҟьарацәаркца) – вписнный треугольник (четырхугольник, многоугольник, окружность, куб, цилиндр, пирамида, коныс, параллелепипед, многогранник)

Иҭарыюуеит - вписивают, записивают

Ихаҭараку – не составное, простое, не делящиися; ихаҭараку ахԥхьазар – простое число, не делящееся число, несоставное; не имющий частей

Ихнаҵәоит (е**ихнаҵәоит)** – сечёт, рассекает, пересекает: еихцәо аҵәахәаиашаҟәа – пересекающиеся прямые

Аҟазшьа, (ачыдара) – свойство; ахкәакьҭа (аган) агәҭлыс аказшьа - свойство медианы треугольника; акәакьеюшага аҟазшьа – свойство биссекрисы

Аҟьаԥс – плоский, аҟьаԥсра – плоский вод; иҟьаԥсу – плоское; акәакьҟьапс - плоский угол, иҟьаԥсны аихцәарсҭа – плоское сечение

Аҟьаԥсра – плоскость; еихызцәо аҟьаԥсра – секущая плоскость; аихцәарсҭатә ҟьаԥсра – плоскость сечения; аҟьаԥснаҳа (аҟьаԥскнаҳа) –вертикальная плоскость, ииаалоу аҟьаԥсра – горизонтальная плоскость; аҟьаԥсраҟәа реихцәара – пересечение плоскостей, аҟьаԥсрабжа – полуплоскость;аҟьаԥсшәара - планиметрия

Акьысра – касание, касаться; иакьысуеит – касается; иадкьслоит - прикасается

Алагамҭа (ахьҵхырҭа) – начало; алагамҭатә кәаԥ – начальная точка; аҵәахәа алагамҭа – начало линии; аҭыԥрбагаҟәа ралагамҭа – начало координат

Алагара – начать (спустить, молот); аргылара алагара – начать строительство

Амариа – простой, лёгкий, элементарный; имариоу агеометриа – элементарная геометрия

Амаруга – инструмент, орудие труа

Амаҭәар – предмет, тело

Амиллиметр – миллиметр

Амиллиметратә шәага – меритель в миллиметрах

Амиллиметратә шәаганҵа – миллиметровая шкала

Анҵәамҭа – конец; анҵәамҭатә кәаԥ - конечная точка; ахцәаха анҵәамҭаҟәа - концы отрезка; ахцәаха анҵәамҭатә кәаԥ – конечная точка отрезка

Аԥкаԥцәа – аксиома, аԥкԥцәақәа реибаркыра – система аксиом
Аԥкаԥшаах – теорема
А ԥшынра – фигура (вид); агеометриатә ԥшынра – геометрическая фигура. ацәахәаиаша (ацәахәагьежь, ахкәакьҭа…,) аԥшынра – вид прямой (окружности, треугольника…,)
Асахьа – рисунок
Аура – длина; ахцәаха аура – длина отрезка
Ахагәҵәы – перпендикуляр; хагәҵәы илашьҭу – опущенный перпендикуляр, отвес; **еихагәҵәу** – перпендикулярные; еихагәҵәу ацәахәаиашақәа (хагәҵәы еиԥыло ацәахәаиашақәа) – взаимноперпендикуляные прямые
Хаз-хазы – по отдельности**,** врозь, раздельно; ихаз-хазу акәаԥқәа - раз(дель)ные точки
Ахкәакьҭа – треугольник; ахкәакьҭа аган (акәакь, ақәцәа , ахәаракыра, агәҭлыс, акәакьеоошага) - сторона треугольника (угол, вершина, высота, медиана, биссектриса)
Ахцәа – отрезанный; ахцәара – резать, отрезать; ахцәаха - отрезок
Ахыҵхырҭа (уахәаԥш алагамҭа) - начало
Ахышәара – размер, ахцәаха (акәакь, ахкәакьҭа…,) ахышәара – размер отрезка (угла, треугольника…,)
Ахәҭа – часть; хәҭа-хәҭала – по частям; хәҭакала – по одной части
Аҳәаақәҵара – определение; иҳәаақәшәҵа – сделайте определение
Ацәахәа - линия (любая линия)
Ацәахәаиаша - прямая линия; ацәахәаиашабжа – полупрямая;
ацәахәалдага – линейка; ацәахәагьежь – окружность; ацәахәакьаҳә – кривая линия;
Ҵыхәаԥцәарада,– бесконечность; ҵыхәаԥцәара змам **-** нескончаемый
А ҵәаҕәасҭа – штрих: аҵәаҕәасҭақәа зну ацәахәалдага – линейка со штрихами
Ачыдаҟазшьара – признак; ахкәакьҭақәа реиҟарара аҷыдаҟазшьара – признаки равенства треугольников
Аҿнырԥшы – относительное; аҿнырԥшратә – относительности; аҭнырԥшратә ҭцаалкаа – теория относительности
Аеыҭ – кусок
А-шьақәҵага - формула; игәылшәкаа ашьақәҵага – выведите формулу
А-шьақәҵара – формулировть; ишьақәҵоу **–** сформулированное; ишьақәышәҵа – сформулируете
Ашьақәырҕәҕәара – доказательство; аԥкаԥшаах ашьақәырҕәҕәара – доказательство теоремы
Ашьаҭа – основание; ахкәакьҭа (аицарса, аркца, ақәацә, ақәацәеихса, ақәацәркца, ақәацәркцеихса, ахаргьежь) ашьаҭа – основание треугольника (трапеции, призмы, конуса, усечённого конуса, пирамиды, усеченной пирамиды)**;**
Ишьҭрақәҵоу – направленный по следу; ашьҭрақәҵара – направлят по следу, ашьҭрпақәлара – следовать; ишьҭрақәнаҵоит – неправляет, следует; уи излашьҭрақәнаҵо ала – как следует из этого
Ашьҭа – след; ахагәҵәы (ацәахәаиаша) аҟьаԥсраҿ ашьҭа – след перпендикуляра (прямой) на плоскости

Ашьҭра – траектория; посылать; еиҭацуа амаҭәар ашьҭра – след движущегося тела, траектория тела
Ашәаганҵа – шкала, амиллиметратә шәаганҵа – миллиметровая шкала
Ашәахәа – пучёк лучей; ашәахәац **–** луч; ашәахәацқәа реихцәарсҭа – пересечение лучей

Ахархәараз иабжьагоу ашәыҟәқәа

1. *Вейль Г.* Симметрия / Пер. с англ. Б. В. Бирюкова и Ю. А. Данилова под ред. Б. А. Розенфельда. — М.: Наука, 1968 или на сайте http://ilib.mirror1.mccme.ru
2. *Волошинов А. В.* Математика и искусство / А. В. Волошинов. — М.: Просвещение, 2000
3. *Глейзер Г. И.* История математики в школе / Г. И. Глейзер. — М.: Просвещение, 1964 или на сайте http://ilib.mirror1.mccme.ru
4. *Иванов С. Г., Рыжик В. И.* Исследовательские и проектные задания по планиметрии с использованием среды «Живая математика» / С. Г. Иванов, В. И. Рыжик. — М.: Просвещение, 2012
5. История математики. В 3 т. / Под ред. А. П. Юшкевича. — М.: Наука, 1970, 1970, 1972 или на сайте http://ilib.mirror1.mccme.ru
6. *Каган В. Ф.* Лобачевский / В. Ф. Каган. — 2-е изд., доп. — М.—Л.: изд-во АН СССР, 1948 или на сайте http://ilib.mirror1.mccme.ru
7. *Киселёв А. П.* Элементарная геометрия / А. П. Киселёв. — М.: Типография Рябушинского, 1914 или на сайте http://ilib.mirror1.mccme.ru
8. *Левитин К. Е.* Геометрическая рапсодия / К. Е. Левитин. — М.: Знание, 1976 или на сайте http://ilib.mirror1.mccme.ru или М.: Камерон, 2004
9. Начала Евклида. Книги I—VI. / Пер. с греч. и ком. Д. Д. Мордухай-Болтовского при редакционном участии М. Я. Выгодского и И. Н. Веселовского. — М.—Л.: ГТТИ, 1948 или на сайте http://ilib.mirror1.mccme.ru
10. *Перельман Я. И.* Занимательная геометрия / Я. И. Перельман. — М.—Л.: ГТТИ, 1950 или на сайте http://ilib.mirror1.mccme.ru
11. *Перельман Я. И.* Новый задачник по геометрии. 4-е изд. (Серия «Пособия для трудовой школы») / Я. И. Перельман. — М.—Л.: гос. изд-во, 1925 или на сайте http://ilib.mirror1.mccme.ru
12. *Петров В. А.* Математика 5—11 кл. Прикладные задачи / В. А. Петров. — М.: Дрофа, 2010
13. *Шарыгин И. Ф.* Задачи по геометрии. Планиметрия. (Вып. 17 серии «Библиотечка квант») / И. Ф. Шарыгин. — М.: Наука, 1982 или на сайте http://ilib.mirror1.mccme.ru
14. Энциклопедия для детей. Т. 11. Математика / Глав. ред. М. Д. Аксёнова. — М.: Аванта+, 2003
15. Энциклопедия элементарной математики. В 5 кн. Кн. 4, 5 (геометрия) / Под ред. П. С. Александрова, А. И. Маркушевича, А. Я. Хинчина. — М.: Физматгиз, 1963, Наука, 1966 или на сайте http: //ili.Mirror1.mccme/ru

Интернет- ресурсы

www. Etudes. Ru www. Mathnet. Ru www. Ege. Edu. Ru

Чыдала арҭ ирыцҵоу ашәҟәқәа.

1. Н.Л. Пачулиа. Аматематикатә терминқәа ржәар. Аԥҳәынтәшәҟҭыжьырҭа. Аҟәа 2013.
2. А.Ҳ. Чамагәуа. Агеометриа. Алагамҭа. Аԥсуа бызшәа аҿиара аҳәынҭҟарратә фонд. АГУ. Аҟәа. 2006.
3. А. Ҳ. Чамагәуа. Аматематика аԥсышәала арцәажәара алагамҭа. Аҟәа. 201
4. А. Ҳ. Чамагәуа. Аматематика аԥсышәал арцәажәара.Акьыны ҩны. Аҟәа 2016.
5. А. Ҳ. Чамагәуа. Аматематика 5 акласс иазку ацхыраагза. Акьыԥхь ҩны Аҟәа. 2018.
6. А. Ҳ. Чамагәуа. Аурыс-аԥсуа, аԥсуа-аурыс афизика-математикатә жәар Акьыԥхь ҩны. Аҟәа. 2022

Ахқәа

Оглавление

§1 Имариазоу агеометриатә ԥшынрақәа рҟазшьақәа. (Основные свойства простейших геометрических фигур).

1. Агеометриатә ԥшынрақәа. (Геометрические фигуры).
2. Акәаԥи ацәаҳәаиашеи. (Точа и прямая).
3. Ахҵәаха. (Отрезок).
4. Ахҵәахақәа ршәара. (Измерение отрезков).
5. Аҟьаԥсбжақәа. (Полуплоскости).
6. Ацәаҳәаиашабжақәа. (Полупрямые).
7. Акәакь. (угол).
8. Ахҵәахақәеи, акәакьқәеи рыдшәаларақәа. (Откладывание отрезков и углов).
9. Ахкәакьҭа. (Треугольник).
10. Иҟоу иаҟароу ахкәакьҭа аҟазаара. (Существование треугольника, равного данного).
11. Еицтәару ацәаҳәаиашақәа. (Параллельные прямые).
12. Аԥҟаԥшаахқәеи, ашьақәырӷәӷәарақәеи. (Теоремы и докозательства).
13. Аԥҟаԥҵәақәа. (аксиомы).

Аԥышәаратә зҵаарақәа. (Контрольные вопросы).

Аҳасабтәқәа.

§2 Еидуи еиԥнуи акәакьқәа. (смежные и вертикальные углы).

14. Еиду акәакьқәа. (Смежные углы).
15. Еиԥну акәакьқәа. (вертикальные углы).
16. Еихагәҵәу ацәаҳәаиашақәа. (Перпендикулярные прямые).
17. Аҿагыларала ашьақәырӷәӷәара. (Доказательство от противного).
18. Акәакьеиҩшага. (Биссектриса).
19. Иҟаҵатәузеи агеометриа ибзианы аҵаразы. (Что надо сделать, чтобы успевать по геометрии).

Аԥышәаратә зҵаарақәа. (Контрольные вопросы).

Аҳасабтәқәа.

§3 Ахкәакьҭақәа реиҟарара аҷыдаҟазшьарақәа. (Признаки равенства треугольников).

20. Ахкәакьҭақәа реиҟарара актәи аҷыдаҟазшьара, ҩ-ганки урҭ ирыбжьаку акәакьи рыла. (Первый признак равенства треугольникиков по двум сторонам и углу между ними).
21. Аԥҟаԥшаахқәа рышьақәырӷәӷәараан аԥҟаԥҵәақәа рхархәара. (Использование аксиом при доказательстве теорем).
22. Ахкәакьҭақәа реиҟарара аҩбатәи аҷыдаҟазшьара, ганки уи иавоу акәакьқәа ҩбеи рыла. (Второй признак равенства треугольникиков по стороне и прилежащим к ней углом).
23. Зыварақәа еиҟароу ахкәакьҭа. (Равнобедренный треугольник).
24. Иаарҳәу аԥҟаԥшаах. (Обратная теорема).
25. Ахкәакьҭа аҳаракыра, акәакьеиҩшага, агәҭылс. (Высота, биссектриса и медиана треугольника).

26. Авареиҟара ахкәакьҭа агәҭылс аҟазшьа. (Свойство медианы равнобедренного треугольника).

27. Ахкәакьҭақәа реиҟарара ахԥатәи аҷыдаҟазшьара, х-ганк реиҟарара ала. (Третий признак равенства треугольников по трём сторонам).

28. Арҵага шәҟәала шәхала аеазыҟаҵашьа. (Как подготовиться по учебнику самостоятельно).

Аԥышәаратә зҵаарақәа. (Контрольные вопросы).

Аҳасабтәқәа.

§ 4 Ахкәакьҭа акәакьқәа реицҵа. (Сумма углов треугольника).

29. Ацәаҳәаиашақәа реицтәарра. (Параллельность прямых).

30. Ꙍ- цәаҳәаиашак цәаҳәаиашак ала ианеихҵәо ишьақәгыло акәакьқәа. (Углы образованные при пересечении двух прямых скущей).

31. Ацәаҳәаиашақәа реицтәрра аҷыдаҟазшьара. (Признак параллельности прямых).

32. Еицтәару ацәаҳәақәа цәаҳәаиашак ала ианеихҵәо ишьақәгыло акәакьқәа рҟазшьа. (Свойство углов, образованных при пересечении параллельных прямых секущей).

33. Ахкәакьҭа акәакьқәа реицҵа. (Сумма углов треугольника).

34. Ахкәакьҭа анҭыҵтәи акәакьқәа. (Внешные углы треугольнмика).

35. Икәакьиашоу ахкәакьҭа. (Прямоугольный треугольник).

36. Ацәаҳәаиаша иахагәҵәу аҟазаареи уи азаҵәреи. (Существование и единственность перпендикуляра к прямой).

37. Агеометриа ашьақәгылара аҭоурых аҟынтә. (Из истории возникновения геомертрии)

Аԥышәаратә зҵаарақәа. (Контрольные вопросы).

Аҳасабтәқәа.

§ 5 Агеометриатә ргыларақәа. (Геометрические построения).

38. Ацәаҳәагьежь. (Окружность).

39. Ахкәакьҭа иаҿыкәыршоу ацәаҳәагьежь. (Окружность, описанная около треугольника).

40. Ацәаҳәагьежь адкьысла. (Касательная к окружности).

41. Ахкәакьҭа иҭакәыршоу ацәаҳәагьежь. (Окружность, вписанная в треугольник).

42. Изакәызеи аргыларатә ҳасабра. (Что такое задачи на построение).

43. Иҳаҭоу аганқәа рыла ахкәакьҭа аргылара. (Построение треугольника с заданными сторонами).

44. Иҟоу иаҟароу акәакь аргылара. (Построение угла, равное данному).

45. Акәакьеꙍшага аргылара. (Построение биссектрисы угла).

46. Ахҵәаха еиҟараны аꙍшара. (Деление отрезка попалам).

47. Ихагәҵәу ацәаҳәаиаша аргылара. (Построение перпендикулярной прямой).

48. Агеометриала аиԥшҟазшьаратә кәаԥқәа. (Геометрическое место точек).

49. Агеометриатә аиԥшҟазшьралатә знеишьа. (Метод геометрияеских мест).

50 Аԥышәаратә зҵаарақәа. (Контрольные вопросы).

Аҳасабтәқәа.

Аҳасабҭқәа рҭаккәеи абжьагаракәеи.

Имариазоу агеометриатәт ԥшынрақәак рыхьзқәа
Ажәар
Ахархәараз иабжьагоу ашәҟәқәа
Ахқәа