

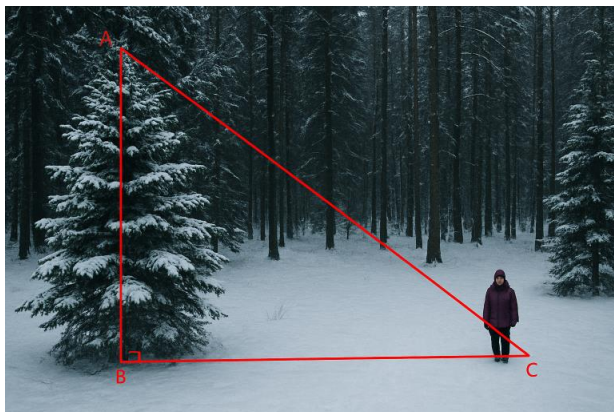
Бұрыштарды тәжірибеде өлшеу

Жамбыл Жанерке Дауренқызы¹, Хужахметов Жамшид Жангабайұлы²

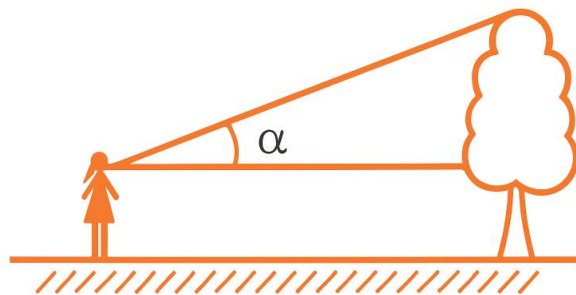
^{1,2} «Алматы облысы білім басқармасының Еңбекшіқазақ ауданы бойынша білім бөлімі» мемлекеттік мекемесінің «И. Шорманов атындағы орта мектеп» коммуналдық мемлекеттік мекемесі

Әдетте математикалық есептерді шығару барысында кең таралған практикалық мазмұндағы тапсырмалар жиі кездеседі. Мысалы:

- 1) Адамнан ағашқа дейінгі қашықтық – 6,4 м (1-сурет). Егер адамның қарау бұрышы 42° болса, ағаштың биіктігін және оның ұшынан адамға дейінгі қашықтықты табу қажет.
- 2) Ағаштан белгілі бір қашықтықта тұрған адам оның жоғарғы ұшын α бұрышымен көреді (2-сурет). Ағаштың биіктігін қалай анықтауға болады? (Смирнов В.А., Тұяқов Е.А. Геометрия. Жапы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық: §13. 27 есеп [1]).



(1-сурет)



(2-сурет)

Осындай есептерді шешу барысында нысанға дейінгі арақашықтықты өлшеу қиындық тудырмайды. Алайда, нысанның ұшына бағытталған көздеу сызығы жермен қандай бұрыш жасайтынын анықтау жолы көп жағдайда назардан тыс қалады. Бұл бұрыштың мәнін анықтау арқылы ғана нысанның биіктігін дәл есептеуге болады.

Осы тұста клинометр аспабының маңызы зор. Клинометр – нысандардың көлбеуін, еңісін немесе биіктігін анықтау үшін бұрышты өлшейтін арнайы құрал. Ол қарапайым тригонометриялық қатынастарды нақты тәжірибемен байланыстырып, теориялық білімді өмірлік жағдайларда қолдануға мүмкіндік береді.

Кәсіби клинометрлердің нарықтық бағасы шамамен 20 000 теңгеден жоғары (3-сурет). Алайда, дәл сол қызметті атқара алатын қарапайым және қауіпсіз үлгісін үй жағдайында өз қолымен жасауға болады (4-сурет). Жасалу кезеңдері:

1. Транспортир дайындау
 - Транспортирді жарты шеңбер түрінде алып, оның түзу жиегін (0° – 180° аралығы) жоғары қаратып ұстаңыз.

- Бұл түзу қыр – көздеу бағыты ретінде қызмет етеді.
 - 2. Көздеу түтікшесін бекіту
 - Транспортирдің түзу жиегінің үстіне түтікшені дәл 0° – 180° сызығы бойымен жабыстырыңыз.
 - Ол арқылы сіз нысанның (мысалы, ағаштың немесе бағанның) ұшын қарай аласыз.
 - 3. Жіпті орнату
 - Транспортирдің доға ортасына (90° нүктесіне) кішкентай тесік тесіледі.
 - Сол жерден жіп өткізіледі.
 - Жіптің ұшына шағын салмақ (гайка, тас) байланады.
 - Бұл салмақ жіптің тігінен еркін ілініп тұруын қамтамасыз етеді.
 - 4. Құрылғыны тексеру
 - Клинометрді қолыңызда көлденең ұстаңыз, түтікше арқылы тура алға қараңыз.
 - Жіп дәл 90° белгісінің тұсында тұруы керек.
- Егер ауытқып тұрса — жіптің орны дұрыс бекітілмегенін білдіреді.



(3-сурет)



(4-сурет)

Нысананың биітігін анықтау кезінде 8-сыныпта геометрия пәнінен өткен тік бұрышты үшбұрыштың сүйір бұрыштың тригонометриялық функцияларының қатынасын білу қажет:

Тік бұрышты үшбұрыштың сүйір бұрышы α -ға қарсы жатқан катетін – x , ал іргелес жатқан катетін – y және гипотенузасын – z деп белгілейік. Онда анықтама бойынша

$$\sin \alpha = \frac{x}{z}, \quad \cos \alpha = \frac{y}{z}, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{x}{y}, \quad \operatorname{ctg} \alpha = \frac{y}{x}.$$

Біз қарастырып отырған жағдайда, яғни нысанның биіктігін іс жүзінде өлшеу кезінде, $\sin \alpha$ немес $\cos \alpha$ қатынастарын қолдану қолайсыз. Себебі, гипотенузаны (z), яғни клинометр орналасқан нүктеден нысанның ең биік нүктесіне дейінгі тікелей қашықтықты өлшеу қиындық тудырады. Сондықтан, іргелес жатқан катетті (y), яғни бақылау нүктесінен нысанға дейінгі горизонталь арақашықтықты өлшеу әлдеқайда оңай болғандықтан, нысан биіктігін анықтау үшін $\operatorname{tg} \alpha$ немес $\operatorname{ctg} \alpha$ қатынастарын қолданған тиімді.

Біздің жағдайда $\sin \alpha$ немес $\cos \alpha$ қатынастарын қолданып нысананың биіктігін анықтау тиімді емес, өйткені клинометр тұрған нүктеден нысана биіктігіне дейінгі қашықтықты табу қиындық тудырады. Сондықтан $\operatorname{tg} \alpha$ немес $\operatorname{ctg} \alpha$ қатынастарын қолданған тиімді.

Мысал. Ғимарат үлгісінің биіктігін анықтау мақсатында одан 25 см қашықтықта клинометр орнатылған (5-сурет). Клинометр арқылы ғимараттың төбесіне дейінгі көтерілу бұрышы $124^\circ - 90^\circ = 34^\circ$ -қа тең екені өлшенді. Егер клинометрдің өлшеуіш нүктесінің жер бетінен биіктігі 16 см болса, ғимарат үлгісінің жалпы биіктігін табыңыз.

Берілгені: арақашықтық $y = 25$ см, көтерілу бұрышы $\alpha = 34^\circ$, клинометрдің биіктігі $h = 16$ см.

Табу керек: ғимараттың жалпы биіктігі H —?

Шешуі: Есептің шарты бойынша пайда болған тікбұрышты үшбұрышты қарастырамыз. Бұл үшбұрышта ғимараттың клинометр деңгейінен жоғары орналасқан бөлігінің биіктігі (x) қарсы жатқан катет болады.

Тікбұрышты үшбұрыштың сүйір бұрышының тангенсін анықтайтын

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x}{y}$$

формулань қолданамыз. Осы формуладан x -тің мәнін табамыз:

$$x = y \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Берілген мәндерді орнына қойып, есептейміз ($\operatorname{tg} 34^\circ \approx 0,6745$):

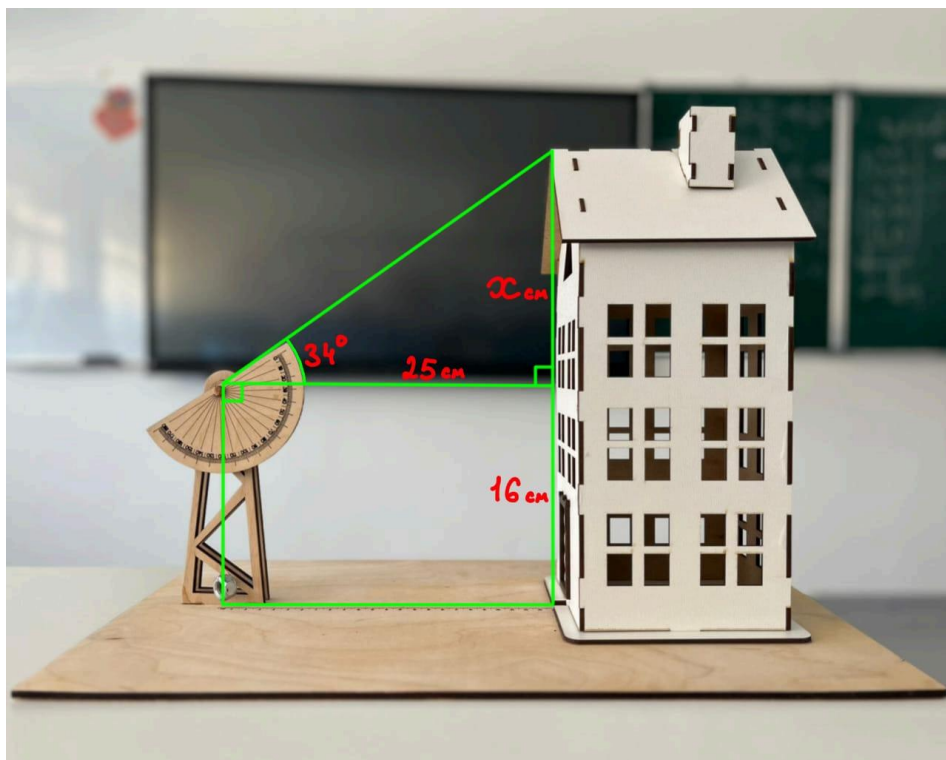
$$x = 25 \text{ см} \cdot \operatorname{tg} 34^\circ \approx 25 \text{ см} \cdot 0,6745 = 16,8625 \text{ см} \approx 16,86 \text{ см}.$$

Ғимараттың жалпы биіктігін (H) табу үшін, табылған x мәніне клинометрдің биіктігін (h) қосамыз:

$$H = x + h,$$

$$H = 16,86 \text{ см} + 16 \text{ см} = 32,86 \text{ см}.$$

Жауабы: 32,86 см



(5-сурет)

Жоғарыда қарастырылған математикалық есептер (ғимараттың немесе басқа нысанның биіктігін табу) тригонометрияның күнделікті өмірдегі маңыздылығын көрсетеді. Бұл есептерді шешуде нысанға дейінгі қашықтықты өлшеу оңай болғанымен, қарау бұрышын (α) дәл анықтау – негізгі қиындық. Білім алушыларға клинометр құралын таныстыру және оны өз қолымен жасату осы мәселені шешудің ең тиімді әдісі болып табылады.

Қорытындылай келе, Қолдан жасалған клинометр (транспортир, түтікше және жіптен құралған қарапайым құрылғы) оқушыларға математикалық формулаларды абстрактілі емес, нақты құндылыққа ие екенін сезінуге мүмкіндік береді. Клинометрді қолдану арқылы оқушылар ғылыми әдісті меңгереді: өлшеу → есептеу → нәтиже. Бұл олардың логикалық ойлау қабілетін және зерттеу дағдысын арттырып, болашақта инженерлік, геодезиялық немесе құрылыс салаларына бағыттауға ықпал етеді.