



# Бөлшек сандар: Пифагор тізбегі

## Сабақтың негізгі мазмұны

Бұл фильмде Пифагордың музыкалық гармония туралы негізгі тұжырымдамасы сипатталады: егер тартылған ішек дыбыс шығару үшін дiрiлдейтiн болса, негiзгi нотамен шығатын үйлесiмдi дыбыс iшектiң бүтiн сандарға бөлiнуiмен сәйкес келедi. Осылайша, жарты iшек, оның үштен бiр, төрттен бiр бөлiгiнен шыққан дыбыс та үйлесiмдi болмақ. Басқа ұзындықтағы iшектен мұндай дыбыс шықпайды. Бөлшектер арасындағы осы қатынас музыкалық дыбысты тудырады. Фильмдi көру үшiн музыкалық арнайы бiлiмнiң болуы қажет емес, алайда бөлшек туралы бастапқы түсiнiк болған жөн.



## Негiзгi нәтижелер

### Сабақтың негiзгi мақсаттары

- Берiлген бөлшектi берiлген көлемiне сай есептеп, оны бөлшек түрiнде жаза бiлу.
- Берiлген бөлшектi бүтiн санға, алымы бiрге тең бөлшектерге және жалпы бөлшек түрiне бөлудi және көбейтудi бiлу.
- Қатынасты белгiлеудiң жолдарын, оның iшiнде жай бөлшекке дейiн қысқарту мен бөлшектi белгiлеу арқылы оның түрлi байланыстарын көрсете бiлу.
- Берiлген қатынаста көрсетiлген мөлшерлердi бөле бiлу, мысалы, iшектi 3:2 қатынасындағы екi бөлiкке бөлу.

### Ұсынылатын жаттығулар

- Бастапқы нұсқасына сай үйлесiмдi дыбыс шығаратын, ұзындығы 30 см болатын iшектi қиып алып, ұзындықтар арасындағы әртүрлi қатынастарды есептеу.
- Тек қана iшектер арасындағы қатынасты, яғни жарты iшек пен үштен бiр iшектi пайдалана отырып, Пифагор тiзбегiнiң шкаласын құру.

## Қосымша нәтижелер

### Сабақтың негiзгi мақсаттары

- Музыкалық үйлесiмдiлiк пен бiрлiк бөлшек арасындағы байланысты түсiну.
- Баламалы музыкалық гаммаларды математикалық көзқарас бойынша талдай бiлу.

### Ұсынылатын жаттығулар

- Пифагордың үйлесiмдi дыбыстар туралы тұжырымдамасын әртүрлi музыкалық аспаптар арқылы тексерiп көру.
- Баламалы музыкалық шкаланы зерттеп, оның қандай дыбыстар шығаратынын тыңдап көру.



Пифагор ең әуездi шығатын аккордтар бүтiн iшектiң дәл бөлiндiсi немесе нақты бөлiктерiне сәйкес келедi деп тұжырымдады.

## Ұқсас фильмдер



Сабақ жоспарына дейін қолдану:

### Мысырлықтар және бірлік бөлшектер

Бұл фильмде Ежелгі Мысырда бөлшектердің шектеулі қолданысы туралы айтылады.

Сабақ жоспарынан кейін қолдану:

### Бөлшек сандар: Баяу қозғалыс

Бұл фильм, бөлшекті жылдамдықтың фильмдерде ерекше әсерлі бейнелер жасау үшін қолданылатыны туралы баяндайды.

### Синусоида қандай дыбыс шығарады?

Бұл фильмде музыкалық дыбыс шығаратындардың математикалық сараптамасын жасап, дыбыс толқындарының жиілігі мен амплитудасы бойынша тригонометрия мен музыка арасындағы байланысты зерттейді.

### Иррационал сандар: Пифагор

Бұл фильмде кейбір сандарды бөлшек түрінде жаза алмау, гректер үшін қиындық туғызғандығы жөнінде айтылады.

### Пифагор дәлелі

Бұл фильмде Пифагордың тікбұрышты үшбұрыш туралы атақты теоремасы қарастырылады.

### Алтын қатынас тарихы

Бұл фильмде өнер мен музыка саласындағы математикалық модельдер туралы айтылады.

## Сабақ жоспары

### Кіріспе

Музыкалық аспап немесе интернетті пайдалана отырып, оқушыларға музыкалық ноталарды ойнаңыз және олардан сұраңыз: ноталардың қай комбинациялары үйлесімді және қайсылары үйлесімсіз шықты? Неліктен бұлай болады? Батыс және шығыс әуендерінен үзінді ойнап, оқушылардан олардың арасындағы айырмашылықтың неде екенін ойлануын сұраңыз.

### Фильм көрсету



### Бөлшек сандар: Пифагор тізбегі

### Негізгі жаттығулар

#### Негізгі деңгей

Оқушыларға ішек пен қатты қорап беріңіз. Өртүрлі ұзындықтағы ішектерді қорапқа диагональ түрде үйлесімді дыбыс шыққанға дейін тартып байлаңыз. Ұзындығы 30 см болатын ішекті, үйлесімді дыбыс шығару үшін, оны ұзындықтары қандай бөліктерге бөлетінін сұраңыз. Содан соң, олардан барлық ұзындықтар арасындағы қатынастарды тауып, шаршы торға оларды ең кіші түрде, ұзындығына байланысты жоғарыдан төменге бір жаққа қарай тізіп жазыңыз. Оқушылардан қанша анық қатынасты байқағандарын сұраңыз.

Одан әрі, оқушыларға ноталар арасындағы қатынасты пифагор тізбегімен жасақталған шкаланы қолдану арқылы көрсетіңіз (1:1, 9:8, 81:64, 4:3, 3:2, 27:16, 243:128, негізгі нотаға байланысты).

## Негізгі жаттығулар жалғасы ...

Оларға бұл интервалдардың тек қана ішектер, жарты ішек және үштен бір ішектер арасындағы қатынасты қолдану арқылы ғана анықталатынын көрсетіңіз:

- Ағымдағы ішектің ұзындығы бірге тең деп алайық. 1 мен 2 аралығындағы ноталарды құрастырыңыз.
- Жарты ішек және үштен бір ішек арасындағы қатынасты есептеп, ұзындығы  $3/2$  болатын ішек алу үшін, оны ұзындығы 1-ге тең ішекке қосыңыз.
- Әрі қарай осы әрекетті қайталап, ұзындығы  $3/2 \times 3/2 = 9/4$  болатын ішекті алыңыз. Бұл екіден үлкен болғандықтан, октаваны  $9/8$ -ға дейін төмендетіңіз.
- Әрі қарай осы әрекетті қайталап, ұзындығы  $3/2 \times 9/8 = 27/16$  болатын ішекті алыңыз. Бұл екіден үлкен болғандықтан, октаваны  $81/64$  -ге дейін төмендетіңіз.
- Әрі қарай осы әрекетті қайталап, ұзындығы  $81/64 \times 3/2 = 243/128$  болатын ішекті алыңыз.
- Соңғы нотаны алу үшін, ұзындығы 1-ге тең ішекті  $2/3$ -і алу үшін  $3/2$ -ке бөліңіз. Бұл бірден төмен

болғандықтан, октаваны  $4/3$ - ке дейін көтеру үшін оны екі еселеңіз. Осымен шкала аяқталады.

Оқушыларға төмендегі тізбектегі қатынастар аралығындағы көбейткіштерді есептеуді тапсырыңыз: 1:1, 9:8, 81:64, 4:3, 3:2, 27:16, 243:128. Қандай заңдылықты байқадыңыз?

## Тереңдетілген деңгей

Жоғарыда көрсетілгендей әрекет жасаңыз, бірақ енді ішектің өркелкі ұзындықтарындағы (немесе эквиваленті) ноталарды ойнау үшін музыкалық аспаптармен тәжірибе жасап көріңіз. Оқушыларға баламалы шкала жасап, оның қандай дыбыс шығаратынын тыңдап көруді тапсырыңыз.

## Қосымша жаттығулар

Оқушыларға Пифагордың өз шкаласын 2 және 3 қатынастары арқылы жасағанын түсіндіріңіз. Оның ішектің бестен бір және төрттен бір бөлігін неліктен қолданбағанын түсіндіретін ешқандай математикалық айғақтың жоқ екенін айтыңыз. Егер Пифагор шкаласында осы қатынастар қолданылса, қандай өзгерістер болуы мүмкін еді? Өртүрлі ұлттарда пайдаланылатын өзге шкалалардың үлгілерін табыңыз және олардың математикалық негіздерін қарастырыңыз.

## Міндетті емес қосымша тапсырмалар

Пифагор шкаласындағы өлшемдер мен қорапқа тартылған ішектерді пайдалана отырып, негізгі музыкалық аспап құрастырыңыз.

Қазіргі бөлшек сандар үстіндегі “алымы” астындағы “бөліміне” бөлінген жай сандардан тұрады.