

436. Szerkesszünk háromszöget, ha adott

- a) két oldal és a harmadik oldalhoz tartozó súlyvonal;
- b) egy oldalhoz tartozó súlyvonal, az oldallal szemközti szög és egy másik oldal;
- c) egy oldal, a hozzá tartozó magasság és egy másik oldalhoz tartozó súlyvonal;
- d) egy oldal, a másikkhoz tartozó súlyvonal és a harmadikhoz tartozó magasságvonal;
- e) három súlyvonal.

437. Szerkesszünk trapézt, ha adott a két párhuzamos oldal összege, továbbá

- a) a szárak hossza és a trapéz magassága,
- b) az alapon levő két szög és a trapéz magassága,
- c) az átlók hossza és egyik szára.

438. Szerkesszünk trapézt, ha ismerjük két átlóját, az átlók szögét és az egyik alapot.

439. Szerkesszünk trapézt, ha ismerjük két átlóját, az átlók hajlásszögét és az alapok különbségét.

440. Szerkesszünk négyszöget, ha ismert megadott sorrendben négy oldala és egyik középvonala.

441. Bizonyítsuk be, hogy egy négyszög akkor és csakis akkor trapéz, ha egyik középvonala egyenlő a hozzá nem tartozó oldalak számtani közepével.

FORGATÁS

442. Rajzoljunk egy háromszöget, és forgassuk el 90° -kal egyik csúcsa körül.

443. Egy szög szárai között tűzzünk ki egy pontot, és forgassuk el e körül a szöveget 90° -kal.

444. Adjunk meg egy szöveget, és forgassunk el egy adott egyenest az adott szöggel, ha a középpont

- a) az egyenesen van;
- b) nincs az egyenesen.

445. Tűzzünk ki egy pontot és egy egyenest. Forgassuk el adott középpont körül

- a) a pontot, hogy rákerüljön az egyenesre;
- b) az egyenest, hogy rákerüljön a pontra.

446. Adott pont körül forgassunk el egy egyenest úgy, hogy

- a) adott egyenessel párhuzamos legyen;
- b) adott egyenesre merőleges legyen.

447. Szerkesszünk meg olyan középpontot, amely körül egy adott A pont egy adott B pontba forgatható.

448. Rajzoljunk fel két egyenlő (de nem párhuzamos) szakaszt. Szerkesszünk pontot, amely körül a két szakasz egymásba forgatható.

449. Rajzoljunk két egybevágó egyenlő oldalú háromszöget (oldalaik ne legyenek párhuzamosak). Szerkesszünk pontot, amely körül a két háromszög egymásba forgatható.
450. Igazoljuk, hogy ha két alakzat egymásba forgatható, akkor bármely két megfelelő pont meghatározta szakasz felező merőlegese átmegy a középponton.
451. Rajzoljunk fel két egybevágó, egyenlő körüljárású ABC és $A'B'C'$ szabályos háromszöget. Mutassuk meg, hogy az AA' , BB' , CC' felező merőlegesei egy ponton mennek át.
452. Egy egyenest adott pont körül α szöggel elforgatunk. Mekkora szöget zár be az egyenes elforgatottjával?
453. Adott két egybevágó, egyező körüljárású háromszög, amelyeknek megfelelő oldalaik nem párhuzamosak. Szerkesszünk olyan pontot, amely körül a két háromszög egymásba forgatható. Állapítsuk meg a pozitív irányba történő elforgatás szögét anélkül, hogy a forgatás középpontját meghatároznánk.

454. Rajzoljunk fel két egybevágó, egyező körüljárású téglalapot (oldalaik ne legyenek párhuzamosak). Szerkesszünk pontot, amely körül a téglalapok egymásba forgathatók.

455. Összehajtható, téglalap alakú asztalt akarunk készíteni oly módon, hogy az asztallap összehajtva az $ABCD$, derékszöggel elforgatva az $A'B'C'D'$ és szétnyitva a $B_1B'C'C_1$ helyzetet foglalja el. Hová kell elhelyeznünk a forgástengelyül szolgáló csapszeget (455. ábra)?

456. Bizonyítsuk be, hogy két egymást metsző tengelyre való tükrözés egymásutánja a metszéspont körüli elforgatással helyettesíthető.

457. Mutassuk meg, hogy minden elforgatás helyettesíthető két tengelyes tükrözéssel.

458. a) Bizonyítsuk be, hogy egy adott pontra vonatkozó tükrözés a pont körüli 180° -os elforgatással helyettesíthető.

- b) Bizonyítsuk be, hogy adott pont körül 180° -os elforgatás a pontra vonatkozó tükrözéssel helyettesíthető.

459. Milyen forgások azok, amelyek egy négyzetet önmagába visznek át?

460. Milyen forgások azok, amelyek egy szabályos háromszöget önmagába visznek át?

461. Rajzoljunk meg egy egyenlő oldalú háromszöget, legyenek a csúcsai A , B és C . Húzzunk a C -n át egy egyenest és

- a) az A körül forgassuk el úgy, hogy menjen át a B ponton;

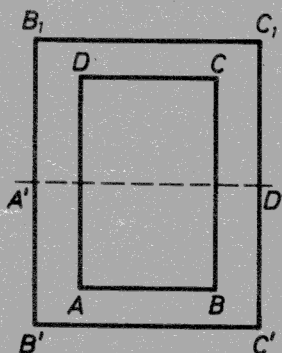
- b) a háromszög középpontja körül forgassuk el úgy, hogy az egyenes A -n menjen át.

- c) Hány fokos elforgatást alkalmaztunk az egyes esetekben?

462. Tűzzünk ki egy egyenest és rajta kívül egy O pontot. Fussa be a P az egyenes összes pontjait, és szerkesszük meg az összes azonos körüljárású POQ egyenlő oldalú háromszögeket. Mi a Q pontok mértani helye?

463. Rajzoljunk meg két párhuzamos egyenest, és közöttük egy pontot. Szerkesszünk olyan egyenlő oldalú háromszöget, amelynek egyik csúcsa a kitűzött pont, másik két csúcsa pedig egy-egy párhuzamosra esik.

455



464. Rajzoljunk három párhuzamos egyenest. Szerkesszünk olyan egyenlő oldalú háromszöget, amelynek egy-egy csúcsa egy-egy párhuzamosra esik.
465. Egy szög szárai között tűzzünk ki egy pontot, és szerkesszünk olyan egyenlő oldalú háromszöget, amelynek egy-egy csúcsa a száron van és
- egyik csúcsa az adott pont;
 - középpontja az adott pont.
466. Írjunk egy adott háromszögbe szabályos háromszöget úgy, hogy egy csúcsa az egyik oldal adott pontja legyen.
467. Rajzoljunk két egyenest, és tűzzünk ki egy pontot. Szerkesszünk egyenlő szárú derékszögű háromszöget úgy, hogy a derékszögű csúcs a pontban, a hegyesszögű csúcsok pedig egy-egy egyenesen legyenek.
468. Forgassunk el egy kört
- egyik pontja körül derékszöggel;
 - egy külső pont körül úgy, hogy érintse az eredetit.
469. Rajzoljunk meg egy kört, egy egyenest és egy pontot. Szerkesszünk egyenlő oldalú háromszöget úgy, hogy egy-egy csúcsa a körön, az egyenesen, ill. a pontban legyen.
470. Adjunk meg három tetszőleges kört (lehetnek egyközepűek is), és szerkesszünk olyan egyenlő oldalú háromszöget, amelynek egy-egy csúcsa a körökön van, méghozzá egyik csúcs adott pontban.
471. Rajzoljunk meg három egyközepű kört. Szerkesszünk olyan négyzetet, amelynek három csúcsa egy-egy körön van.
472. Igazoljuk, hogy ha egy négyzet köré paralelogrammát írunk, akkor a négyzet és a paralelogramma középpontja egybeesik.
473. Rajzoljunk egy paralelogrammát, és szerkesszünk négyzetet, amelynek csúcsai a paralelogramma egy-egy oldalán helyezkednek el.
474. Rajzoljunk két párhuzamost, és tűzzünk ki egy pontot rajtuk kívül. Szerkesszünk négyzetet, amelynek egyik csúcsa a kitűzött pont, két átellenes csúcsa pedig egy-egy párhuzamoson van.
475. Bizonyítsuk be, hogy egy négyzet két szemközti oldala közé eső tetszőleges szakasz ugyanakkora, mint a rá bárhol emelt merőlegesnek a másik két oldalegyenes közé eső szakasza.
476. Szerkesszünk négyzetet, ha adott mind a négy oldalegyenesének egy-egy pontja.
477. Adjunk meg három pontot. Szerkesszünk
- négyzetet;
 - egyenlő oldalú háromszöget,
- amelynek középpontja az egyik pont, a másik pont pedig egy-egy szomszédos oldalra esik.
478. Szerkesszünk egyenlő szárú háromszöget, ha adott a szárok által bezárt szög nagysága, a szöghöz tartozó csúcs és két egyenes, amelyeken az alap egy-egy csúcsa fekszik.
479. Bizonyítsuk be, hogy ha egy egyenlő oldalú háromszögbe beírunk egy egyenlő oldalú háromszöget, akkor a két háromszög középpontja egybeesik.
480. Szerkesszünk adott egyenlő oldalú háromszögbe adott nagyságú egyenlő oldalú háromszöget.

481. Forgassunk el egy egyenlő oldalú háromszöget középpontja körül, és jelöljük meg az eredeti és az elforgatott oldalegyenesek metszéspontjait. Bizonyítsuk be, hogy a három metszéspont ismét egyenlő oldalú háromszöget határoz meg.
482. Mutassuk meg, hogy a szabályos háromszög köré írt kör egy pontját a csúcsokkal összekötő három szakasz közül az egyik egyenlő a másik kettő összegével.
483. Adott két egyenes, e_1 , e_2 és egy P pont. Szerkesszünk P körül kört úgy, hogy annak e_1 -gyel, ill. e_2 -vel való egy-egy metszéspontját összekötő szakasz P -ből egy adott α szögben látszódjék.
484. Adott egy kör és két külső pont. Kössük össze a pontokat a kör egy-egy pontjával úgy, hogy az összekötő szakaszok párhuzamosak legyenek, és a köri végpontokhoz tartozó középponti szög egy előre adott szöggel legyen egyenlő.
485. Egy adott pontból két körhöz szerkesszünk egy-egy szelőt úgy, hogy azok a körökből egyenlő húrokat messenek ki, és a két szelő adott szöget zárjon be egymással.
486. Két koncentrikus kör között tűzzünk ki egy P pontot. A P ponton át szerkesszünk szelőt, amelynek a két kör közé eső darabja adott hosszúságú.
487. Szerkesszük meg az ABC háromszög AC és BC oldalára kifelé az $ACPQ$ és $CBRS$ négyzeteket.
- a) Mutassuk meg, hogy a PS szakasz kétszer akkora, mint a háromszög C -hez tartozó súlyvonala.
- b) Bizonyítsuk be, hogy a BQ és az AR egyenesek a C -hez tartozó magasságvonalon metszik egymást.
488. Szerkesszünk egy paralelogramma oldalai fölé (kifelé) négyzeteket. Mutassuk meg, hogy a négyzetek középpontjai ismét négyzetet alkotnak.

ELTOLÁS

489. Rajzoljunk egy háromszöget, és adjunk meg egy vektort. Toljuk el a háromszöget az adott vektorral.
490. Rajzoljunk egy tetszőleges négyszöget, és tűzzünk ki egy pontot. Toljuk el a négyszöget úgy, hogy egyik csúcsa az adott pontba kerüljön.
491. Adjunk meg egy kört és egy négyzetet. Toljuk el a négyzetet úgy, hogy középpontja a kör középpontjába kerüljön.
492. Adjunk meg két párhuzamos egyenest és egy háromszöget. Tükrözzük a háromszöget az egyik, majd a tükörképet a másik egyenesre. Mit állapíthatunk meg az eredményről?
493. Igazoljuk, hogy két párhuzamos egyenesre való tükrözés egymásutánja helyettesíthető egy eltolással.
494. Adott egy szakasz és rajta egy pont. Szerkesszünk a ponton át egy egyenest úgy, hogy a szakasznak az egyenesen levő merőleges vetülete adott hosszúságú legyen.
495. Egy háromszög egyik csúcsán át szerkesszünk egyenest úgy, hogy a szemközti oldalnak az egyenesen levő merőleges vetülete adott hosszúságú legyen.