

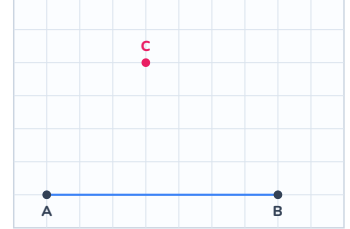
ÇÖZÜMLER

Temel Geometrik Çizimlerin Özellikleri ve Paralellik

© Buse Hoca · Matematik Sınıfım (busehoca.com). Bu belge CC BY-NC 4.0 lisanslıdır: ticari olmayan amaçlarla, kaynak gösterilerek çoğaltılabilir ve paylaşılabılır.

1. Bölüm Soru 1-5

- 1 Bir mahallede üç telefon direği kareli plana A, B ve C noktalarıyla işaretlenmiştir. Teknik ekip, direkler arasına **tek bir düz kablo** çekmek istiyor. Çekilen kablo bir doğru gibi düşünülecektir.



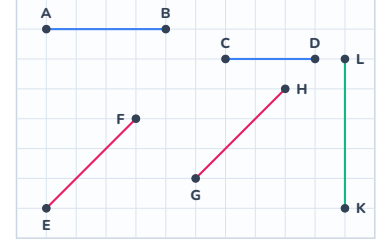
- a) Ekip yalnızca A direğinden geçen bir kablo çekecek olsa kaç farklı doğrultuda çekebilir? Açıklayınız.
- b) Kablonun hem A hem B direğinden geçmesi istenirse kaç farklı doğrultu mümkündür?
- c) Ekip "Tek bir kabloyu üç direkten de geçirelim." diyor. Bu mümkün müdür? Şekle bakarak gerekçelendiriniz.
- d) C direği hangi noktaya taşınırsa üç direkten de tek bir kablo geçebilirdi? Bir nokta öneriniz.

- a) **Sonsuz sayıda** doğrultuda çekebilir. Çünkü **bir noktadan sonsuz sayıda doğru geçer**: A direğini merkez alıp kabloyu her yöne çevirebiliriz, her seferinde farklı bir doğru elde ederiz.
- b) **Yalnız bir** doğrultu mümkündür. Çünkü **iki noktadan yalnız bir doğru geçer**. A ve B direklerini birleştiren düz çizgi tektir; bu doğrultudan sapan bir kablo ikisinden birine değmez.
- c) **Mümkün değildir**. Şekilde A ve B noktaları alt sırada (aynı yatay çizgide), C noktası ise 4 birim yukarıdadır. Yani **A, B ve C aynı doğrultuda değildir** (doğrusal değildir). A ile B'den geçen doğru çizildiğinde C noktası bu doğrunun üzerine düşmez, dışında kalır. Üç noktadan birlikte geçen bir doğru ancak **üçü de aynı doğru üzerindeyse** çizilebilir.
- d) C direği, A ile B'den geçen doğrunun **üzerindeki** bir noktaya taşınmalıdır. A ve B alt sıradaki yatay çizgide olduğuna göre C de aynı yatay çizgiye taşınmalı; örneğin **A ile B arasındaki 4. sütun noktası** uygundur (C, 4 birim aşağı indirilir).

Aynı yatay çizgi üzerindeki başka noktalar da olur; önemli olan üç noktanın **doğrusal** hâle gelmesidir.

✓ Doğru Sonuç: a) Sonsuz b) Yalnız 1 c) Hayır, üç nokta doğrusal değil d) AB doğrusu üzerine (4 birim aşağı)

- 2** Bir alışveriş merkezinin otoparkında park yerlerini ayıran çizgiler kareli plana doğru parçaları olarak çizilmiştir. Boya ekibi, hangi çizgilerin birbirine paralel olduğunu belirlemek istiyor.



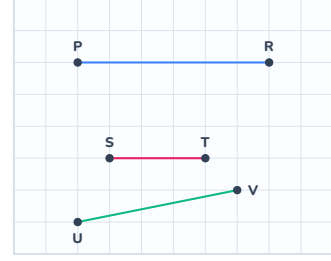
- a) Şekilde paralel olan doğru parçası çiftlerini bulunuz ve // sembolüyle yazınız. Kararınızı kareli zeminde neyi sayarak verdiğinizi açıklayınız.
- b) Hangi doğru parçası hiçbirine paralel değildir? Nedenini yazınız.
- c) Paralel bulduğunuz çiftlerden birinde iki parçanın uzunlukları birbirinden farklıdır. Bu durum paralelliği bozar mı? Gerekçelendiriniz.

- a) Kareli zeminde paralelliğe karar vermek için her parçanın **kaç birim sağa** ve **kaç birim yukarı (ya da aşağı)** gidildiğini sayarız. İki parçada bu iki sayı aynıysa doğrultular aynıdır, yani parçalar paraleldir.
 - **[AB]:** 4 birim sağa, 0 birim yukarı (tam yatay)
 - **[CD]:** 3 birim sağa, 0 birim yukarı (tam yatay) → **[AB] // [CD]** ✓
 - **[EF]:** 3 birim sağa, 3 birim yukarı
 - **[GH]:** 3 birim sağa, 3 birim yukarı → **[EF] // [GH]** ✓
- b) **[KL]** hiçbirine paralel değildir. **[KL]** tam **dikey**dir (0 birim sağa, 5 birim yukarı). Şekilde başka dikey parça yoktur: **[AB]** ve **[CD]** yatay, **[EF]** ve **[GH]** ise eğiktir. Doğrultusu hiçbirisiyle aynı olmadığı için eşi bulunmaz.
- c) **Bozmaz.** **[AB]** 4 birim, **[CD]** ise 3 birimdir; uzunlukları farklıdır ama ikisi de tam yatay olduğu için **aralarındaki uzaklık her yerde aynı kalır** ve uzatıldıklarında hiç kesişmezler. Paralellik **doğrultuyla** ilgilidir, uzunlukla değil. İki doğru parçasının paralel olması için eşit uzunlukta olmaları **gerekmez**.

✓ Doğru Sonuç: a) **[AB] // [CD]** ve **[EF] // [GH]** b) **[KL]** (tek dikey parça) c) **Bozmaz, paralellik doğrultuyla ilgilidir**

- 3** Bir marangoz, pencereye takılacak panjurun lamellerini kareli plana doğru parçaları olarak çizmiştir. Çırak, çizime bakıp şöyle demiştir:

"Lamellerin paralel olabilmesi için hepsinin aynı uzunlukta olması gerekir. [PR] 6 birim, [ST] ise 3 birim olduğu için bu ikisi paralel değildir."



- a) Çırağın akıl yürütmesindeki hata nedir? Açıklayınız.
b) [PR] ile [ST] gerçekten paralel midir? Kareli zeminde neyi sayarak kontrol ettiğinizi yazınız.
c) [UV] parçası bu ikisine paralel midir? Sayılarla gösteriniz.
d) Çırak bu kez "Öyleyse eşit uzunlukta olan iki doğru parçası her zaman paraleldir." diyor. Bu ifade doğru mudur? Bir karşı örnek veriniz.

- a) Çırak **uzunluk** ile **doğrultuyu** karıştırmıştır. Paralellik, iki parçanın **aynı doğrultuda** olması ve aralarındaki uzaklığın her yerde aynı kalmasıyla ilgilidir. Uzunlukların eşit olması **gerekmez**; kısa bir parça da uzun bir parçaya paralel olabilir.
- b) **Evet, paraleldir.** Kareli zeminde her parça için **kaç birim sağa** ve **kaç birim yukarı** gidildiğini sayarız:
— [PR]: 6 birim sağa, 0 birim yukarı → tam yatay
— [ST]: 3 birim sağa, 0 birim yukarı → tam yatay
İkisi de yatay olduğundan doğrultuları aynıdır: [PR] // [ST]. Ayrıca aralarındaki uzaklık her sütunda 3 birimdir; hiç değişmez. Uzatılırsalar bile kesişmezler.
- c) **Paralel değildir.** [UV] için sayalım: U'dan V'ye **5 birim sağa** ve **1 birim yukarı** gidilir. [PR] ve [ST]'de yukarı hiç çıkılmıyordu (0 birim). Yukarı gidilen birim sayısı farklı olduğu için doğrultu farklıdır; [UV] hafif **eğiktir**. Yeterince uzatılırsa [PR] ve [ST]'yi keser.
- d) İfade **yanlıştır**. Uzunluk eşit olsa da doğrultular farklı olabilir.

Karşı örnek: Şekildeki [ST] parçası 3 birim yataydır. 3 birim uzunluğunda **dikey** bir parça çizelim, örneğin (2, 1) noktasından (2, 4) noktasına. Her ikisi de 3 birimdir ama biri yatay, biri dikeydir; uzatılırsa **birbirlerini keserler**, yani paralel değildirler.

Özet: Eşit uzunluk paralelliği gerektirmez, paralellik de eşit uzunluğu gerektirmez. Bu ikisi birbirinden bağımsızdır.

✓ **Doğru Sonuç: a) Uzunluk ile doğrultuyu karıştırmış b) Paralel; ikisi de tam yatay c) Değil; 5 sağa 1 yukarı, eğik d) Yanlış; 3 br yatay ile 3 br dikey parça**

- 4** Bir demiryolu hattının **birinci rayı** kareli plana **k doğru parçası** olarak çizilmiştir. İkinci ray döşenecektir ve trenin güvenli geçebilmesi için ikinci ray, birinci raya **her noktada eşit uzaklıkta** olmalıdır. Mühendis P, R, S ve T noktalarını aday olarak işaretlemiştir.



- a) P, R, S ve T noktalarının k rayına uzaklıkları kaç birimdir? Her biri için sayarak yazınız.
- b) İkinci ray için hangi noktalar uygundur, hangisi uygun değildir? Gerekçelendiriniz.
- c) Uygun bulduğunuz noktalar birleştirilirse ne elde edilir? Elde edilen şeklin k ile ilişkisini sembolle yazınız.
- d) Mühendis uygun olmayan noktayı da kullansaydı raylar arasındaki uzaklık ne olurdu? Trenin tekerlekleri raylara neden oturmazdı? Açıklayınız.

- a) Bir noktanın bir doğruya uzaklığı, o noktadan doğruya çizilen **dikmenin uzunluğudur**. k rayı yatay olduğu için dikmeler dikey olur; her noktadan k'ya kadar **kaç kare aşağı** inildiğini sayalım:

— **P**: 5. satırdan 2. satıra → **3 birim**

— **R**: 5. satırdan 2. satıra → **3 birim**

— **S**: 5. satırdan 2. satıra → **3 birim**

— **T**: 4. satırdan 2. satıra → **2 birim**

- b) **Uygun olanlar: P, R ve S**. Üçü de k rayına eşit uzaklıkta (3 birim) bulunur; koşul "her noktada eşit uzaklık" olduğu için bu şart sağlanır.

Uygun olmayan: T. T noktasının uzaklığı 2 birimdir, diğerlerinden farklıdır. T kullanılırsa ray boyunca uzaklık bir yerde 3, başka bir yerde 2 birim olur; eşitlik bozulur.

- c) P, R ve S noktaları birleştirilirse **k'ya paralel bir doğru** elde edilir. Çünkü **bir doğruya eşit uzaklıktaki ve aynı doğrultudaki bütün noktalar birleştirildiğinde o doğruya paralel bir doğru oluşur**.

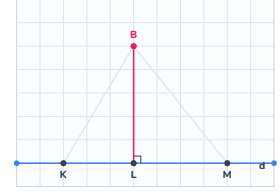
Yeni raya l dersek: **k // l** yazılır. "k doğrusu, l doğrusuna paraleldir." diye okunur.

- d) T de kullanılsaydı ikinci ray **eğik** olurdu: bir uçta raylar arası uzaklık 3 birim, T'nin bulunduğu yerde 2 birim olurdu.

Trenin tekerlekleri aralarındaki uzaklık **sabit** olan bir aks üzerine oturur. Raylar arası uzaklık yol boyunca değişirse tekerlekler bir yerde sıkışır, bir yerde boşta kalır; tren raydan çıkar. Bu yüzden demiryolu raylarının **paralel** olması zorunludur.

✓ **Doğru Sonuç: a) P, R, S → 3 br; T → 2 br b) P, R, S uygun; T değil c) k'ya paralel bir doğru, k // l d) Uzaklık 3'ten 2'ye değişir, tekerlekler oturmaz**

- 5** Bir caddenin kenarına yangın hidrantı yerleştirilecektir. Cadde kareli planda d doğru parçası ile, yangın çıkması hâlinde su verilecek bina ise B noktası ile gösterilmiştir. Hidrant caddenin üzerindeki K, L veya M noktalarından birine konacak ve binaya **en kısa hortumla** ulaşılması istenmektedir.



- a) Hidrant hangi noktaya konmalıdır? Kareli zeminde sayarak karar veriniz ve seçtiğiniz parçanın caddeyle yaptığı açı hakkında ne söylenebileceğini yazınız.
- b) Seçtiğiniz noktaya olan uzaklığı, diğer iki noktaya olan uzaklıklarla karşılaştırınız.
- c) Bir itfaiyeci "L yerine K'yı seçsek de olur, ikisi de caddenin üzerinde." diyor. Katılıyor musunuz? Gerekçelendiriniz.
- d) Caddenin başka bir noktasından B binasına daha kısa bir yol bulunabilir mi? Bir doğruya dışındaki bir noktadan kaç dikme çizilebileceğini de yazınız.

- a) Hidrant **L noktasına** konmalıdır. B noktası 6. satırda, L noktası ise tam B'nin altında 1. satırdadır; yani [BL] parçası **tam dikey**, cadde ise **tam yatay**dır. Yatay ile dikey doğrultular **90°'lik** açı yapar; demek ki **[BL] caddeye diktir**. Şekildeki küçük kare işareti de bu dikliği gösterir.

- b) Uzaklıkları karşılaştıralım:

— **|BL|**: B'den L'ye yalnızca 5 birim **aşağı** inilir → **5 birim**

— **|BK|**: B'den K'ya 3 birim sola **ve** 5 birim aşağı gidilir → eğik bir yol; 5 birimden **uzundur**

— **|BM|**: B'den M'ye 4 birim sağa **ve** 5 birim aşağı gidilir → yine eğik; 5 birimden **uzundur**

Yani **|BL| < |BK|** ve **|BL| < |BM|**. En kısa hortum L noktasında gerekir.

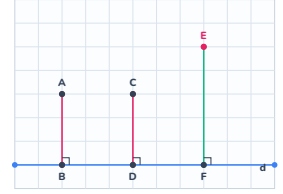
- c) **Katılmıyorum**. "Caddenin üzerinde olmak" yalnızca hidrantın yerleştirilebileceğini söyler, en kısa yolu vermez. K noktasına gitmek için hem yana hem yukarı gitmek gerekir; bu eğik yol, doğrudan yukarı çıkan dik yoldan **daha uzundur**. Yangında saniyeler önemli olduğu için **en kısa** yolu veren L seçilmelidir.
- d) **Bulunamaz**. Bir noktadan bir doğruya çizilen **dikme, o noktanın doğruya en kısa uzaklığıdır**; dik olmayan her yol daha uzundur. L noktası zaten dikmenin ayağı olduğu için [BL] en kısa yoldur.

Ayrıca **bir doğruya dışındaki bir noktadan yalnız bir dikme çizilebilir**. Yani B noktasından caddeye tek bir dikme çizilir ve o da [BL]'dir; başka bir seçenek yoktur.

✓ **Doğru Sonuç: a) L; [BL] caddeye dik b) |BL| = 5 br, diğerleri daha uzun c) Katılmıyorum, K eğik ve daha uzun d) Bulunamaz; yalnız bir dikme çizilir**

2. Bölüm Soru 6–10

- 6** Bir odanın duvarına kitap rafı monte edilecektir. Duvarın alt kenarı kareli planda d doğru parçası ile gösterilmiştir. Raf konsolları duvara **dik** olacak biçimde takılmıştır; şekilde [AB], [CD] ve [EF] konsolları görülmektedir. Konsolların tabanlarındaki küçük kare işaretleri dikliği göstermektedir.



- a) Her konsolun duvarın alt kenarından yüksekliği kaç birimdir? Üçünü de yazınız.
 b) Hangi ikisi eşit uzunluktadır? Bulduğunuz ilişkileri $|AB|$ biçiminde sembolle yazınız.
 c) Rafın düz durması için tahta A, C ve E noktalarına oturtulacaktır. Bu tahta duvarın alt kenarına paralel olur mu? Gerekçelendiriniz.
 d) E noktası hangi noktaya taşınırsa tahta duvarın alt kenarına paralel olurdu? Yeni konumu yazınız.

- a) Her konsol dikey olduğu için yükseklikleri dikey kareleri sayarak bulunur:

— $|AB|$ = 1. satırdan 4. satıra → **3 birim**

— $|CD|$ = 1. satırdan 4. satıra → **3 birim**

— $|EF|$ = 1. satırdan 6. satıra → **5 birim**

- b) $|AB|$ ile $|CD|$ eşit uzunluktadır:

$|AB| = |CD|$ (ikisi de 3 birim)

$|AB| \neq |EF|$ ve $|CD| \neq |EF|$ (3 birim ile 5 birim)

Not: Aynı doğruya farklı noktalardan çizilen dikmeler **eşit** uzunlukta da olabilir, **farklı** uzunlukta da olabilir. Diklik uzunluk hakkında bir şey söylemez.

- c) **Paralel olmaz.** Bir doğru parçasının d'ye paralel olması için üzerindeki bütün noktaların d'ye **eşit uzaklıkta** olması gerekir.

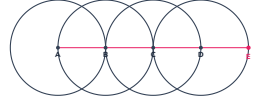
A ve C noktalarının d'ye uzaklığı 3 birimdir ✓ ama E noktasının uzaklığı **5 birimdir** ×. Üç nokta eşit uzaklıkta olmadığı için birleştirildiklerinde d'ye paralel bir parça oluşmaz; tahta E tarafında yukarı doğru **eğik** durur ve kitaplar kayar.

- d) E noktası, d'ye uzaklığı da **3 birim** olacak biçimde aşağı indirilmelidir: yani [EF] konsolu 5 birim değil **3 birim** olmalıdır.

E noktasının yeni yeri, 8. sütunda **4. satırdaki** nokta olur (F noktasının 3 birim üstü). Böylece A, C ve yeni E noktası d'ye eşit uzaklıkta olur ve tahta **d'ye paralel** durur.

✓ **Doğru Sonuç:** a) 3, 3 ve 5 birim b) $|AB| = |CD|$, $|AB| \neq |EF|$ c) Olmaz; E'nin uzaklığı farklı d) 8. sütun, 4. satır (3 birim)

- 7** Bir takı atölyesinde **15 cm** uzunluğundaki düz bir tel üzerine boncuklar **eşit aralıklarla** dizilecektir. Tasarımcı ölçülü cetvel yerine **pergel** kullanmayı tercih ediyor: pergeli **3 cm** açıp telin başlangıç noktası A'ya batırıyor, bir çember çiziyor ve çemberin teli kestiği noktayı işaretliyor. Sonra pergeli hiç değiştirmeden yeni işarete batırıp aynı işlemi sürdürüyor. Şekilde işlemin ilk kısmı görülmektedir.



- a) Pergel **3 cm** açıldığına göre **iki komşu işaret arasındaki uzaklık kaç santimetredir? Nedenini yazınız.**
b) Şekilde A, B, C, D ve E işaretleri görülüyor. Telin tamamını işaretlemek için toplam kaç çember çizilmesi gerekir? Hesabınızı yazınız.
c) Tasarımcı neden cetvel yerine pergel kullanıyor olabilir? Pergelin hangi özelliği aralıkların eşitliğini garanti eder? Açıklayınız.
d) Pergel **5 cm** açılsaydı aynı telde kaç aralık oluşurdu? İşlemi yazınız.

- a) Aralıklar **3 cm**'dir. Pergel açıklığı çizilen çemberin **yarıçap uzunluğuna eşittir**. Her çemberin merkezi bir işaret, o çemberin teli kestiği nokta ise bir sonraki işarettir. İki işaret arasındaki uzaklık bu yüzden tam olarak **bir yarıçap**, yani **3 cm** olur:

$$|AB| = |BC| = |CD| = |DE| = \mathbf{3\text{ cm}}$$

- b) Telin uzunluğu **15 cm**, her aralık **3 cm** olduğuna göre aralık sayısı:

$$15 \div 3 = \mathbf{5\text{ aralık}}$$

Her aralık bir çemberle elde edilir; çember A, B, C, D ve son olarak E merkezli olarak çizilir. Yani **5 çember** çizilmelidir. Bunların sonunda telin ucundaki **15 cm** noktası da işaretlenmiş olur.

Şekilde 4 çember (A, B, C, D merkezli) görülüyor; E merkezli beşinci çember çizilince iş tamamlanır. Toplam işaret sayısı ise **6** olur (A dâhil).

- c) Pergelin garanti veren özelliği şudur: **açıklığı değişmedikçe çizilen bütün çemberlerin yarıçapları birbirine eşittir** ve bir çemberin merkezinden üzerindeki her noktaya olan uzaklık aynıdır.

Cetvelle ölçerken her seferinde göz kararı okuma yapılır; **3 cm** yerine yanlışlıkla **2,9 cm** ya da **3,1 cm** işaretlenebilir ve bu küçük hatalar tel boyunca birikir. Pergel bir kez ayarlandıktan sonra hiç dokunulmadığı için **bütün aralıklar zorunlu olarak eşit** çıkar. Bu yüzden eşit parçalara ayırmada pergel daha güvenilirdir.

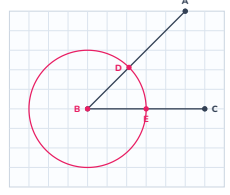
- d) Pergel **5 cm** açılırsa her aralık **5 cm** olur:

$$15 \div 5 = \mathbf{3\text{ aralık}}$$

İşaretler **5 cm**, **10 cm** ve **15 cm** noktalarında oluşur; toplam **4** işaret (başlangıç dâhil) elde edilir. Aralık uzunluğu büyüdüğü için aralık sayısı azalmıştır.

✓ **Doğru Sonuç: a) 3 cm (pergel açıklığı = yarıçap) b) $15 \div 3 = 5$ çember c) Açıklık sabitken bütün yarıçaplar eşittir d) $15 \div 5 = 3$ aralık**

- 8** Bir limanda kullanılan vincin kolları B köşesinde birleşmektedir; kollar şekilde [BA ve [BC ile gösterilmiştir. Güvenlik için iki kol üzerinde **köşeden eşit uzaklıkta** birer nokta işaretlenip aralarına bir destek çubuğu takılacaktır. Usta pergeli **3 birim** açıp B köşesine batırıyor ve bir çember çiziyor; çemberin kolları kestiği noktalar D ve E olarak adlandırılıyor.



- a) $|BD|$ ile $|BE|$ uzunlukları neden zorunlu olarak eşittir? Çemberin hangi özelliğini kullandığınızı yazınız.
- b) Pergel 3 birim açıldığına göre $|BD|$ ve $|BE|$ kaç birimdir?
- c) Usta destek çubuğunu daha yukarıya takmak için pergeli 5 birim açıp aynı işlemi yaparsa $|BD|$ ve $|BE|$ ne olur? Eşitlik bozulur mu? Gerekçelendiriniz.
- d) Bir çırak "D noktasını pergelle, E noktasını cetvelle işaretleyelim, daha hızlı olur." diyor. Bu yöntem neden risklidir? Açıklayınız.

- a) D ve E noktalarının ikisi de **B merkezli aynı çemberin üzerindedir**. Çemberin temel özelliği şudur: **merkezden çember üzerindeki her noktaya olan uzaklık eşittir** ve bu uzaklık çemberin yarıçapıdır.

Öyleyse $|BD|$ ve $|BE|$ parçalarının ikisi de bu çemberin birer **yarıçapıdır**:

$$|BD| = |BE| = r$$

Bu eşitlik göz kararı değil, çemberin tanımından gelen **zorunlu** bir sonuçtur. Kolların açıklığı ne olursa olsun, hangi yöne bakarsa baksın bu eşitlik hep sağlanır.

- b) Pergel açıklığı çizilen çemberin yarıçapına eşittir. Pergel 3 birim açıldığına göre:

$$|BD| = |BE| = 3 \text{ birim}$$

- c) Pergel 5 birim açılırsa yarıçap 5 birim olur ve çember daha büyük çizilir. Çemberin kolları kestiği yeni noktalar köşeden daha uzakta olur:

$$|BD| = |BE| = 5 \text{ birim}$$

Eşitlik bozulmaz. Çünkü iki nokta yine **aynı çemberin** üzerindedir; yarıçap büyüdüğünde ikisi birlikte büyür. Eşitliği sağlayan şey yarıçapın **ne kadar** olduğu değil, iki parçanın **aynı çembere ait** olmasıdır. Usta çubuğu istediği yüksekliğe almak için pergel açıklığını serbestçe değiştirebilir.

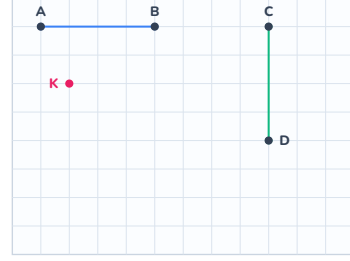
- d) Bu yöntem risklidir çünkü iki uzunluk **farklı araçlarla** ölçülmüş olur ve eşitlik artık garanti değildir. Cetvelle ölçüm yapılırken göz kararı okuma hatası olabilir; 3 birim yerine biraz kısa ya da uzun işaretlenebilir. O zaman $|BD| \neq |BE|$ olur.

Bu durumda destek çubuğu iki kola eşit uzaklıkta oturmaz; vincin bir kolu daha fazla yük taşır ve yapı dengesiz olur. Tek bir pergel açıklığı kullanıldığında ise eşitlik **ölçmeye hiç gerek kalmadan** kesinleşir. Geometrik çizimlerde pergelin tercih edilme nedeni tam olarak budur.

✓ Doğru Sonuç: a) İki de aynı çemberin yarıçapı b) 3 birim c) 5 ve 5 birim; bozulmaz d) Farklı araç eşitliği garanti etmez

9 Bir robot süpürge, kareli plana çizilen bir odada **K** noktasından harekete başlar. Programına iki adım yazılmıştır:

1. adım: [AB] doğru parçasına **paralel** olarak, onunla aynı yönde **4 birim** ilerle.
2. adım: [CD] doğru parçasına **paralel** olarak, onunla aynı yönde **3 birim** ilerle.



- a) Robot hangi noktada durur? Adımları kareli zeminde sayarak gösteriniz.
- b) İki adımın sırası değiştirilse robot yine aynı noktada durur mu? Deneyip karşılaştırınız.
- c) Robotun son konumu ile K noktasını birleştiren doğru parçası, [AB] ya da [CD]'ye paralel midir? Sayılarla gösteriniz.
- d) Robotun K noktasına geri dönmesi için programa hangi iki adım yazılmalıdır? Yazınız.

- a) Önce parçaların doğrultularını ve yönlerini okuyalım:
 - [AB]: A'dan B'ye 4 birim **sağa**, 0 birim yukarı → tam **yatay, sağa doğru**
 - [CD]: C'den D'ye 0 birim sağa, 4 birim **aşağı** → tam **dikey, aşağı doğru**
 1. adım: K(2. sütun, 6. satır) noktasından yatay olarak 4 birim sağa → **(6. sütun, 6. satır)**
 2. adım: Buradan dikey olarak 3 birim aşağı → **(6. sütun, 3. satır)**

Robot **6. sütun, 3. satırdaki** noktada durur.
- b) Sırayı değiştirip deneyelim:

Önce 2. adım: K(2, 6) noktasından 3 birim aşağı → (2, 3)

Sonra 1. adım: Buradan 4 birim sağa → **(6, 3)**

Evet, aynı noktada durur. Nedeni şudur: iki adımdan biri yalnızca **yatay** konumu, diğeri yalnızca **dikey** konumu değiştiriyor. Birbirine dik iki doğrultuda yapılan hareketler birbirini etkilemediği için hangisi önce yapılırsa yapılsın sonuç aynı olur. (Robot farklı yollar izler ama aynı yere varır.)
- c) K(2, 6) ile son nokta (6, 3) birleştirilirse: **4 birim sağa** ve **3 birim aşağı** gidilir.
 - [AB] için: 4 sağa, **0** aşağı
 - [CD] için: **0** sağa, 4 aşağı

Son parçada hem sağa hem aşağı gidildiği için doğrultusu ikisinden de **farklıdır**; bu parça **eğiktir** ve ne [AB]'ye ne [CD]'ye paraleldir. Uzatılırsa ikisini de keser.
- d) Robot gittiği adımları **ters yönde** yapmalıdır:

devamı →

9 (çözümün devamı)

1. adım: [AB]'ye paralel olarak, onunla **zıt** yönde (sola doğru) **4 birim** ilerle.

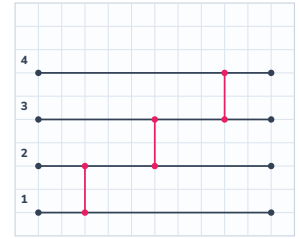
2. adım: [CD]'ye paralel olarak, onunla **zıt** yönde (yukarı doğru) **3 birim** ilerle.

Kontrol: $(6, 3) \rightarrow 4 \text{ sola} \rightarrow (2, 3) \rightarrow 3 \text{ yukarı} \rightarrow (2, 6) = K \checkmark$

b şıkkındaki sonuç gereği bu iki adımın sırası da önemli değildir.

✓ **Doğru Sonuç: a) 6. sütun, 3. satır b) Evet, aynı nokta c) Hiçbirine paralel değil (4 sağ, 3 aşağı) d) 4 birim sola, 3 birim yukarı**

10 Müzik defterlerindeki **porte**, birbirine paralel yatay çizgilerden oluşur. Bir öğrenci kendi portesini kareli deftere çizmeye başlamış ve şimdilik **dört** çizgi çizmiştir. Portenin doğru çalışması için çizgilerin hem paralel hem de **eşit aralıklı** olması gerekir.



a) Çizgiler arasındaki uzaklık kaç birimdir? Farklı üç sütundan ölçüp sonuçları karşılaştırınız.

b) Bu çizgilerin paralel olduğunu hangi gözleme dayanarak söyleyebiliriz? Paralel doğruların hangi özelliği bunu garanti eder?

c) Öğrenci portenin en üstüne beşinci bir çizgi ekleyecektir. Bu çizgi hangi satıra çizilmelidir? Nedenini yazınız.

d) Öğrenci beşinci çizgiyi yanlışlıkla eğik çizerse ne olur? Çizgiler hâlâ paralel sayılır mı? Açıklayınız.

- **a)** Pembe dikey parçalar farklı sütunlardan yapılan ölçümleri gösteriyor:

— **3. sütunda** 1. çizgi ile 2. çizgi arası: **2 birim**

— **6. sütunda** 2. çizgi ile 3. çizgi arası: **2 birim**

— **9. sütunda** 3. çizgi ile 4. çizgi arası: **2 birim**

Üç ölçüm de **2 birim** çıkmıştır; uzaklık hangi sütundan ölçülürse ölçülsün **değişmemektedir**.

- **b)** Gözlem şudur: **çizgiler arasındaki uzaklık hiçbir yerde değişmiyor**. İşte paralel doğruların temel özelliği tam olarak budur: **paralel doğrular arasındaki uzaklık her noktada aynıdır**, bu yüzden ne kadar uzatılırlarsa uzatılsınlar **hiç kesişmezler**.

Bu çizgiler için ayrıca hepsinin tam yatay olduğu da görülür; yani dört çizginin de doğrultusu aynıdır. Sembolle yazılırsa 1. çizgi // 2. çizgi // 3. çizgi // 4. çizgi olur.

- **c)** Beşinci çizgi **9. satıra** çizilmelidir. Nedeni: mevcut çizgiler 1., 3., 5. ve 7. satırlardadır; aralarındaki uzaklık her seferinde **2 birim**dir. Aralıkların eşit kalması için yeni çizgi de son çizgiden 2 birim yukarıda olmalıdır:

$$7 + 2 = \mathbf{9. \text{ satır}}$$

devamı →

10 (çözümün devamı)

Ayrıca çizginin **yatay** çizilmesi gerekir; ancak o zaman diğer dördüne paralel olur.

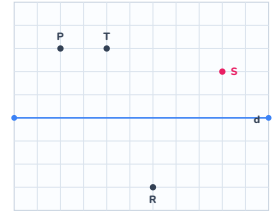
- **d) Eğik çizilirse paralellik bozulur.** Eğik bir çizgi, diğer yatay çizgilerle aynı doğrultuda olmadığı için aralarındaki uzaklık sütun sütun **değişir**: bir uçta 2 birim, öbür uçta 3 ya da 4 birim olur. Uzaklık sabit kalmadığından bu çizgi diğerlerine paralel **sayılmaz**; yeterince uzatılırsa onları **keser**.

Müzik açısından da sorun çıkar: portede bir notanın yüksekliği çizgiler arasındaki yerinden okunur. Aralıklar boyunca daralıp genişlerse aynı nota sayfanın solunda ve sağında farklı görünür, porte okunamaz hâle gelir.

✓ **Doğru Sonuç: a) Üç ölçümde de 2 birim b) Uzaklık her noktada aynı, kesişmezler c) 9. satır (7 + 2) d) Paralellik bozulur, çizgileri keser**

3. Bölüm Soru 11–15

- 11** Bir bahçede ana su hattı kareli planda d doğru parçası boyunca uzanmaktadır. Bahçıvan, fideleri ana hatta **tam 3 birim** uzaklıkta dikmek istiyor: daha yakın olursa kökler boruya zarar verir, daha uzak olursa sulama yetişmez. Bahçıvan P, R, S ve T noktalarını aday olarak işaretlemiştir.



- a) Her adayın d hattına uzaklığını bulup hangilerinin uygun olduğunu yazınız.
- b) Uygun bulduğunuz noktaların hepsi d hattının aynı tarafında mıdır? Açıklayınız.
- c) Bahçıvan d hattına tam 3 birim uzaklıktaki bütün noktaları işaretlerse ortaya ne çıkar? Çıkan şeklin d ile ilişkisini sembolle yazınız.
- d) Bir öğrenci "3 birim uzaklıktaki noktalar tek bir doğru oluşturur." diyor. Katılıyor musunuz? Gerekçelendiriniz.

- **a) d hattı yatay olduğu için uzaklıklar dikey kareleri sayarak bulunur:**
 - **P:** 7. satır → 4. satır = **3 birim** ✓ uygun
 - **T:** 7. satır → 4. satır = **3 birim** ✓ uygun
 - **S:** 6. satır → 4. satır = **2 birim** × uygun değil (boruya çok yakın)
 - **R:** 4. satır → 1. satır = **3 birim** ✓ uygun

Uygun olanlar: P, T ve R.

- **b) Hayır, aynı tarafta değildir.** P ve T noktaları d hattının **üst** tarafında, R noktası ise **alt** tarafındadır.

devamı →

11 (çözümün devamı)

Bu bir sorun değildir: koşul "tam 3 birim uzaklıkta olmak"tır, "belli bir tarafta olmak" değil. Uzaklık ölçülürken hangi yöne gidildiğine bakılmaz, yalnızca kaç birim gidildiğine bakılır. Bu yüzden hattın **her iki tarafında da** 3 birim uzaklıkta noktalar bulunur ve hepsi uygundur.

- **c) d** hattına tam 3 birim uzaklıktaki bütün noktalar işaretlenirse **iki doğru** ortaya çıkar:
— biri d'nin **3 birim üstünde** (P ve T'nin bulunduğu 7. satır),
— biri d'nin **3 birim altında** (R'nin bulunduğu 1. satır).

Her iki doğru da d'ye eşit uzaklıktaki noktalardan oluştuğu için **d'ye paraleldir**. Üstteki doğruya k, alttakine l dersek:

k // d ve **l // d** · ayrıca **k // l** (aralarındaki uzaklık 6 birimdir ve hiç değişmez)

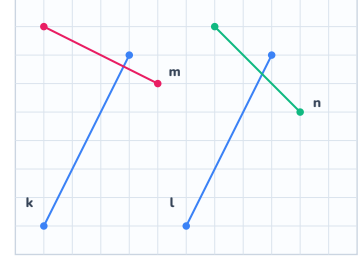
- **d) Katılmıyorum.** Öğrenci yalnızca hattın bir tarafını düşünmüş, diğer tarafı unutmuştur. Bir doğruya belirli bir uzaklıktaki noktalar **tek** değil **iki** doğru oluşturur; çünkü o uzaklık doğrunun hem üstünde hem altında ölçülebilir.

Kontrol için R noktasına bakmak yeterlidir: R, d'ye tam 3 birim uzaklıktadır ama P ve T'nin bulunduğu doğrunun üzerinde **değildir**. Tek bir doğru olsaydı R'nin de o doğru üzerinde olması gerekirdi.

Genel sonuç: Bir doğruya d birim uzaklıktaki noktaların kümesi, o doğruya paralel **iki** doğrudur.

✓ **Doğru Sonuç: a) P, T, R uygun (3 br); S değil (2 br) b) Hayır, R alt tarafta c) İki paralel doğru; k // d ve l // d d) Katılmıyorum, iki doğru oluşur**

12 Bir kayak merkezinin dört pisti kareli plana doğru parçası olarak çizilmiştir: **k**, **l**, **m** ve **n**. Merkez yönetimi, birbirine paralel olan pistlere aynı renk işaret koymak istiyor.



- a) Hangi pistler birbirine paraleldir? Her pist için kaç birim sağa, kaç birim yukarı/aşağı gidildiğini yazarak karar veriniz.
- b) m ile n pistleri neden paralel değildir? Sayılarla gösteriniz.
- c) n pistinin bitiş noktası hangi noktaya taşınırsa n pisti m'ye paralel olurdu? Yeni konumu yazınız ve nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- d) a şıkında paralel bulduğunuz iki pist çok uzağa kadar uzatılrsa bir noktada kesişir mi? Gerekçelendiriniz.

- a) Her pist için alt ucundan üst ucuna kaç birim gidildiğini sayalım:

— **k**: 1. sütun 1. satırdan 4. sütun 7. satıra → **3 sağa, 6 yukarı**

— **l**: 6. sütun 1. satırdan 9. sütun 7. satıra → **3 sağa, 6 yukarı**

— **m**: 1. sütun 8. satırdan 5. sütun 6. satıra → **4 sağa, 2 aşağı**

— **n**: 7. sütun 8. satırdan 10. sütun 5. satıra → **3 sağa, 3 aşağı**

k // l ✓ çünkü ikisinde de aynı sayılar çıkıyor: 3 sağa, 6 yukarı. Yani doğrultuları aynıdır ve aralarındaki uzaklık değişmez.

m ve n ise hiçbirine paralel değildir.

- b) m pistinde **4 sağa, 2 aşağı**; n pistinde **3 sağa, 3 aşağı** gidilir. Sayılar aynı olmadığı için eğimleri farklıdır.

Karşılaştırmayı kolaylaştırmak için "1 birim sağa gidince kaç birim aşağı iniliyor" diye bakalım:

— m: 4 sağa karşılık 2 aşağı → 1 sağa karşılık **yarım birim** aşağı (yavaş iniyor)

— n: 3 sağa karşılık 3 aşağı → 1 sağa karşılık **1 birim** aşağı (daha dik iniyor)

n pisti m'den daha diktir; bu yüzden ikisi paralel değildir ve uzatılırlarsa bir noktada kesişirler.

- c) n pistinin **başlangıç** noktası 7. sütun 8. satırda kalacak, yalnızca bitiş noktası değişecek. m'ye paralel olması için n de m ile aynı sayılarda ilerlemelidir: **4 sağa, 2 aşağı**.

Başlangıçtan bu kadar gidelim:

Sütun: $7 + 4 = 11$ · Satır: $8 - 2 = 6$

Yeni bitiş noktası **11. sütun, 6. satır** olmalıdır. Bu durumda n pisti de 4 sağa 2 aşağı ilerler, yani **m // n** olur.

devamı →

12 (çözümün devamı)

- **d) Kesişmezler.** k ve l pistleri paralel olduğu için aralarındaki uzaklık **her noktada aynıdır**; şekilde bu uzaklık 5 sütunluk bir kaymadır ve pistler yukarı çıkarken hiç azalmaz.

İki doğrunun kesişmesi için aralarındaki uzaklığın bir yerde **sıfıra inmesi** gerekir. Paralel doğrularda uzaklık sabit olduğu için bu hiç olmaz. Bu yüzden paralel doğrular **ne kadar uzatılırsa uzatılsın kesişmez**.

(Kesişenler m ile n'dir; eğimleri farklı olduğu için yeterince uzatıldıklarında bir noktada buluşurlar.)

✓ **Doğru Sonuç: a) k // l (ikisi de 3 sağa, 6 yukarı) b) m: 4 sağa 2 aşağı, n: 3 sağa 3 aşağı c) 11. sütun, 6. satır d) Kesişmezler, uzaklık sabittir**

- 13** Bir okulun matematik sergisinde geometrik çizimlerle ilgili beş kart asılmıştır. Kartlardan bazıları **yanlış** bilgi içermektedir.

- I. Bir noktadan yalnız bir doğru geçer.
- II. İki noktadan yalnız bir doğru geçer.
- III. Paralel iki doğrunun uzunlukları birbirine eşittir.
- IV. Bir doğruya dışındaki bir noktadan yalnız bir dikme çizilebilir.
- V. Bir doğru parçası bir doğruya paralelse, o doğru parçasıyla aynı uzunlukta olmak zorundadır.

a) Yanlış olan kartları bulunuz ve her biri için doğrusunu yazınız.

b) III. karttaki ifade neden anlamsızdır? Bir doğrunun uzunluğundan söz edilebilir mi? Doğru, ışın ve doğru parçası arasındaki farkı yazarak açıklayınız.

c) V. kartı çürüten bir örnek tarif ediniz (kareli zeminde iki nokta vererek anlatabilirsiniz).

d) Doğru bulduğunuz kartlardan birini seçip, ifadenin neden her zaman geçerli olduğunu kendi cümlelerinizle açıklayınız.

- a) I, III ve V kartları yanlıştır. II ve IV doğrudur.

— **I. kart YANLIŞ.** Doğrusu: **Bir noktadan sonsuz sayıda doğru geçer.** Tek bir nokta doğrunun yönünü belirlemeye yetmez; o noktanın etrafında doğruyu istediğimiz kadar çevirebiliriz.

— **III. kart YANLIŞ.** Doğrusu: **Paralel iki doğrunun uzunluğundan söz edilemez; paralel doğrular arasındaki uzaklık her noktada eşittir.**

— **V. kart YANLIŞ.** Doğrusu: **Bir doğru parçasının bir doğruya paralel olması için eşit uzunlukta olması gerekmez; paralellik doğrultuyla ilgilidir.**

- b) III. kart anlamsızdır çünkü **bir doğrunun uzunluğu yoktur.** Üç kavramın farkı şudur:

devamı →

13 (çözümün devamı)

- **Doğru parçası [AB]:** iki ucu da bellidir, **uzunluğu ölçülebilir** ($|AB|$ yazılır).
- **Işın [AB:** bir ucu bellidir, diğer yönde sonsuza gider; uzunluğu **ölçülemez**.
- **Doğru (AB doğrusu):** **iki yönde de sonsuza** uzanır; başı ve sonu olmadığı için uzunluğu **ölçülemez**.

Paralellik doğrular için tanımlıdır ve doğruların uzunluğu olmadığından "uzunlukları eşittir" demek baştan yanlıştır. Paralel doğrular için söylenebilecek doğru şey, **aralarındaki uzaklığın her noktada aynı olduğudur**.

- **c) Karşı örnek:** Kareli zeminde 1. satır boyunca soldan sağa uzanan yatay bir d doğrusu düşünelim. Şimdi 4. satırda, 2. sütundan 5. sütuna kadar bir doğru parçası çizelim; bu parça **3 birim** uzunluğunda ve tam yataydır.

Bu parça d doğrusuna **paraleldir**, çünkü her noktası d'ye 3 birim uzaklıktadır ve uzatılsa bile d'yi kesmez. Buna karşılık parça yalnızca 3 birim, d doğrusu ise **sonsuz** uzunluktadır; eşit uzunlukta olmaları söz konusu bile değildir.

Aynı doğruya 1 birimlik ya da 100 birimlik başka yatay parçalar da çizilebilir; hepsi d'ye paralel olur. Demek ki paralellik için uzunluk hiç önemli değildir.

- **d) Örnek açıklama — IV. kart için:**

"Bir doğruya dışındaki bir noktadan yalnız bir dikme çizilebilir" ifadesi her zaman geçerlidir. Bir P noktasından d doğrusuna çizilen dikme, d ile **90°**'lik açı yapan tek yoldur. P'den d'ye başka bir çizgi çizersek bu çizgi d ile 90°'den farklı bir açı yapar, yani dikme olmaz. 90°'lik açıyı sağlayan tek bir doğrultu bulunduğu için dikme de tektir.

Bu yüzden bir noktanın bir doğruya **uzaklığı** da tek bir sayıdır: o tek dikmenin uzunluğu. Ayrıca bu dikme, noktadan doğruya giden **en kısa** yoldur.

(**II. kart** seçilirse: iki nokta bir doğrunun hem yerini hem yönünü tamamen belirler, bu yüzden o iki noktadan geçen doğru tektir.)

✓ **Doğru Sonuç: a) I, III, V yanlış; II, IV doğru b) Doğrunun uzunluğu yoktur, uzaklığı sabittir c) 3 br yatay parça, sonsuz yatay doğruya paralel d) Tek 90° doğrultusu vardır**

14 Bir bahçenin düz kenarı boyunca **24 metre** uzunluğunda çit yapılacaktır. Kazıklar **eşit aralıklarla** çakılacak; ilk kazık kenarın tam başına, son kazık ise tam sonuna gelecektir. Usta cetvelle ölçmek yerine boyu sabit bir **aralık çubuğu** kullanıyor: çubuğu bir kazığa dayayıp diğer ucunun geldiği yere sonraki kazığı çakıyor.

- a) Çubuğun boyu 4 metre ise kaç aralık oluşur ve toplam kaç kazık çakılır? İşlemi yazınız.
 b) Usta tam 9 kazık çakmak istiyor. Çubuğun boyu kaç metre olmalıdır? Çözümünüzü adım adım yazınız.
 c) Çubuğun boyu 5 metre olsaydı ne olurdu? Bu ölçü neden uygun değildir? Hesap yaparak gösteriniz.
 d) Usta çubuğun boyunu bir kez ayarladıktan sonra hiç değiştirmiyor. Bu neden önemlidir? Çubuğun bu kullanımı pergelin hangi özelliğine benzer? Açıklayınız.

- a) Aralık sayısı, toplam uzunluğun bir aralığın boyuna bölünmesiyle bulunur:

$$24 \div 4 = 6 \text{ aralık}$$

Kazık sayısı ise aralık sayısından **bir fazladır**; çünkü ilk kazık hiç aralık oluşturmadan en başa çakılır:

$$6 + 1 = 7 \text{ kazık}$$

Kontrol: kazıklar 0, 4, 8, 12, 16, 20 ve 24. metrelerde olur → 7 kazık, aralarında 6 aralık ✓

- b) **1. adım:** 9 kazık çakılacaksa aralık sayısı bir eksiktir:

$$9 - 1 = 8 \text{ aralık}$$

2. adım: 24 metre 8 eşit aralığa bölünür:

$$24 \div 8 = 3 \text{ metre}$$

Çubuğun boyu **3 metre** olmalıdır.

Kontrol: kazıklar 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 ve 24. metrelerde → **9 kazık** ✓ ve son kazık tam kenarın sonuna denk geliyor ✓

- c) $24 \div 5$ işlemini yapalım: $5 \times 4 = 20$ ve $5 \times 5 = 25$ 'tir. Yani 24 metreye **4 tam aralık** (20 m) sığar, geriye **$24 - 20 = 4$ metre** kalır.

Bu 4 metrelik son parça diğer aralıklar gibi 5 metre **değildir**; yani aralıklar eşit olmaz. Son kazık ya kenarın 4 metre öncesinde kalır ya da son aralık kısa olur.

5 metre uygun değildir, çünkü 24 metreyi **tam olarak** eşit parçalara bölmeyiz. Uygun çubuk boyları 24'ü kalansız bölen uzunluklardır: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 ve 24 metre.

- d) Çubuğun boyu değişmediği sürece **her aralık zorunlu olarak birbirine eşit** olur. Usta her seferinde ölçüm yapmadığı için göz kararı okuma hatası olmaz; hata olmadığı için hatalar **birikmez** de. Çubuk her adımda ayarlansaydı küçük farklar toplanır ve son kazık kenarın sonuna denk gelmezdi.

devamı →

14 (çözümün devamı)

Pergelle benzerliği: Pergelde de aynı ilke geçerlidir — **pergel açıklığı değişmedikçe çizilen bütün çemberlerin yarıçapları birbirine eşittir.** Pergeli bir kazığa (merkeze) batırıp çember çizmek, çubuğu o kazığa dayayıp bir sonraki yeri işaretlemekle aynı işi yapar. Her iki yöntemde de eşitliği sağlayan şey **ölçmek** değil, **sabit bir açıklığı taşımaktır.** Geometrik çizimlerde ölçüsüz cetvel ve pergelin yeterli olmasının nedeni budur.

✓ **Doğru Sonuç: a) $24 \div 4 = 6$ aralık, 7 kazık b) 8 aralık $\rightarrow 24 \div 8 = 3$ m c) 4 aralık + 4 m artar, eşit olmaz d) Sabit açıklık eşitliği garanti eder (pergel gibi)**

15 Öğrenciler okulun duvarı için **mozaik taslağı** hazırlayacaktır. Taslak kareli kâğıda çizilecek ve her madde için istenen koşul sağlanacaktır. Çizimlerinizi **köşe noktalarının sütun ve satır numaralarını yazarak** tarif ediniz. Her maddede birden çok doğru cevap vardır.

- a) Uzunlukları farklı ama birbirine paralel iki doğru parçası çiziniz. Köşe noktalarını yazıp paralelliği // sembolüyle gösteriniz.
- b) Uzunlukları eşit ama birbirine paralel olmayan iki doğru parçası çiziniz.
- c) Bir d doğrusu çizip ona 2 birim uzaklıkta iki farklı nokta işaretleyiniz. Bu noktalardan geçen doğru d'ye paralel olmalıdır. Noktaları nasıl seçtiğinizi açıklayınız.
- d) Bir d doğrusu ve dışında bir P noktası çizip P'den d'ye dikme çiziniz. "P'den d'ye bu dikmeden daha kısa bir yol var mı?" sorusuna cevap veren bir cümle yazınız.

- a) **Örnek çizim:** [AB] parçası için A(2. sütun, 6. satır) ve B(7. sütun, 6. satır) $\rightarrow$ **5 birim**, tam yatay.

[CD] parçası için C(3. sütun, 3. satır) ve D(5. sütun, 3. satır) $\rightarrow$ **2 birim**, tam yatay.

[AB] // [CD] ve $|AB| \neq |CD|$

Neden paralel: İkisinde de 0 birim yukarı çıkılıyor, yani ikisi de tam yatay; doğrultuları aynı. Aralarındaki uzaklık her sütunda 3 birimdir, hiç değişmez. Uzunlukların farklı olması paralelliği etkilemez.

(Eğik parçalarla da olur: 2 sağa 4 yukarı giden bir parça ile 1 sağa 2 yukarı giden bir parça da paraleldir.)

- b) **Örnek çizim:** [EF] için E(2. sütun, 1. satır) ve F(2. sütun, 5. satır) $\rightarrow$ **4 birim**, tam dikey. [GH] için G(5. sütun, 1. satır) ve H(9. sütun, 1. satır) $\rightarrow$ **4 birim**, tam yatay.

$|EF| = |GH| = 4$ birim ama [EF] paralel değil [GH].

Neden paralel değil: Biri dikey, biri yatay; doğrultuları farklıdır. Uzatılırsa birbirlerini keserler, hatta **dik** keserler. Bu çizim, "eşit uzunlukta olan parçalar her zaman paraleldir" iddiasını çürütür.

devamı $\rightarrow$

15 (çözümün devamı)

- **c) Örnek çizim:** d doğrusu 2. satır boyunca soldan sağa uzanan yatay bir doğru olsun.

Noktalar: K(3. sütun, 4. satır) ve L(8. sütun, 4. satır).

Noktaları nasıl seçtim: d yatay olduğu için bir noktanın d'ye uzaklığı, o noktadan d'ye inen **dikey** parçanın uzunluğudur. 2 birim uzaklık için d'nin bulunduğu 2. satırdan **2 birim yukarı** çıktım: $2 + 2 = 4$. satır. Bu satırdaki her nokta d'ye tam 2 birim uzaklıktadır, bu yüzden hangi sütunu seçersem seçeyim koşul sağlanır.

K ile L birleştirilirse elde edilen doğru **4. satır boyunca yatay** olur; her noktası d'ye 2 birim uzaklıkta olduğundan **d'ye paraleldir: KL doğrusu // d**

Ek not: d'nin **2 birim altındaki** noktalar da ($2 - 2 = 0$. satır) aynı işi görür; o satırdan seçilen noktalar da d'ye paralel bir doğru verir.

- **d) Örnek çizim:** d doğrusu 1. satır boyunca yatay olsun, P noktası (6. sütun, 5. satır) olsun. P'den d'ye dikme çizmek için tam aşağı inilir; dikmenin ayağı H(6. sütun, 1. satır) olur. [PH] dikeydir, d ise yataydır; ikisi **90°'lik** açı yapar. $|PH| = 4$ birim.

Cevap cümlesi: "Hayır, daha kısa bir yol yoktur. Bir noktadan bir doğruya çizilen dikme, o noktanın doğruya **en kısa** uzaklığıdır; dik olmayan her yol hem yana hem aşağı gitmeyi gerektirdiği için daha uzundur. Ayrıca bir doğruya dışındaki bir noktadan **yalnız bir dikme** çizilebildiği için bu en kısa yol da **tektir**."

Sağlama: d üzerinde başka bir nokta, örneğin (9. sütun, 1. satır) seçilirse P'den oraya gitmek için 3 birim sağa **ve** 4 birim aşağı gitmek gerekir; bu eğik yol 4 birimden uzundur

✓

✓ **Doğru Sonuç:** a) örn. 5 br ve 2 br yatay parçalar b) örn. 4 br dikey ile 4 br yatay c) d'nin 2 birim üstündeki satırdan iki nokta d) Hayır; dikme en kısa ve tektir