



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ:

**ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΚΑΙ
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΜCΑD**

ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

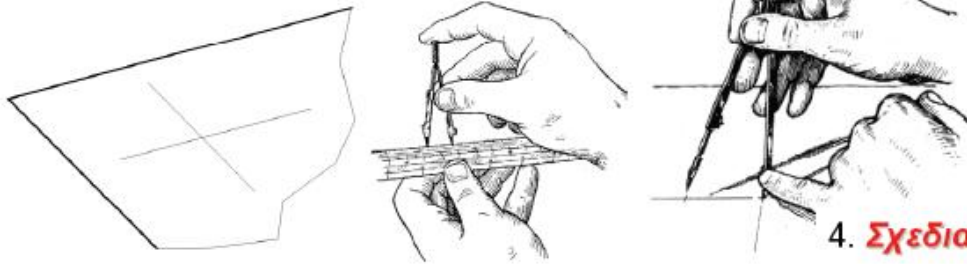
Σχεδιαστικά προβλήματα όπως τα παρακάτω επιλύονται σχετικά εύκολα με τη χρήση οργάνων, όπως διαβήτες και τρίγωνα.

1. Διαίρεση ευθύγραμμου τμήματος σε δύο ίσα μέρη (slide 10)
2. Διαίρεση ευθύγραμμου τμήματος σε n ίσα μέρη (slide 11)
3. Διχοτόμηση γωνίας (slide 12)
4. Διχοτόμηση γωνίας που οι πλευρές της δεν τέμνονται στα όρια του σχεδίου (slide 13)
5. Διαίρεση κύκλου σε έξι ίσα μέρη (slide 14)
6. Διαίρεση κύκλου σε έξι ίσα μέρη με τη βοήθεια διαβήτη (slide 15)
7. Χάραξη παράλληλης σε ευθεία γραμμής που περνάει από δεδομένο σημείο (slide 16)
8. Χάραξη παράλληλης σε ευθεία γραμμής που απέχει δεδομένη απόσταση (slide 17)
9. Χάραξη γραμμής κάθετης σε δεδομένο σημείο ευθείας (slide 18-19-20)
10. Χάραξη γραμμής κάθετης σε ευθεία από δεδομένο σημείο εκτός ευθείας (slide 21-22)
11. Σχεδιασμός εφαπτομένης κύκλου σε δεδομένο σημείο (slide 23)
12. Σχεδιασμός εφαπτομένης κύκλου από δεδομένο σημείο εκτός κύκλου (slide 24-25)
13. Σχεδιασμός κοινής εφαπτομένης δύο κύκλων (slide 26)
14. Σχεδιασμός τόξου κύκλου εφαπτόμενου σε δύο κάθετες γραμμές (slide 27)
15. Σχεδιασμός τόξου κύκλου εφαπτόμενου σε δύο γραμμές (slide 28-20)
16. Σχεδίαση κύκλου εφαπτόμενου σε δύο κύκλους I (slide 30)
17. Σχεδίαση κύκλου εφαπτόμενου σε δύο κύκλους II (slide 31)
18. Σχεδίαση κύκλου εφαπτόμενου σε δύο κύκλους III (slide 32)
19. Σχεδίαση κύκλου γνωστής ακτίνας r εφαπτόμενου σε κύκλο και ευθεία (slide 33)
20. Χάραξη πολυγώνου (slide 34) και Χάραξη έλλειψης (slide 35)

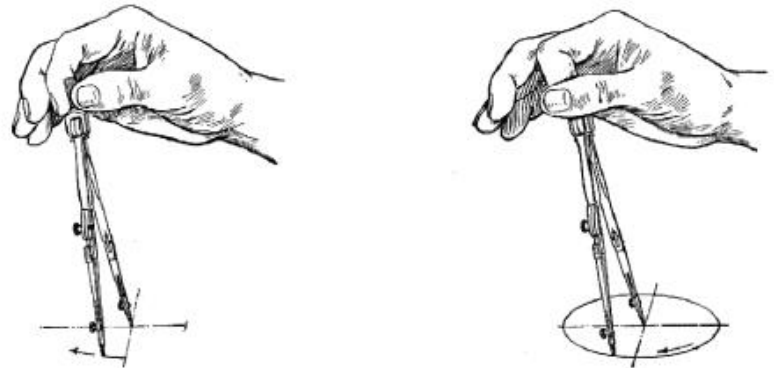
ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χρήση Διαβήτη

1. Προσδιορίζουμε το κέντρο του κύκλου με δύο τεμνόμενες κάθετες γραμμές.
2. Ρυθμίζουμε την απόσταση ανάμεσα στην ακίδα και την μύτη του μολυβιού (ώστε να ισούται με την ακτίνα του κύκλου).
3. Τοποθετούμε την ακίδα στο κέντρο του κύκλου.



4. **Σχεδιασμός κύκλου.** Πιέζουμε ελαφρά την ακίδα, και συγκρατούμε τον διαβήτη με τον αντίχειρα και τον δείκτη.
5. **Ολοκλήρωση κύκλου.** Περιστρέφουμε δεξιόστροφα.

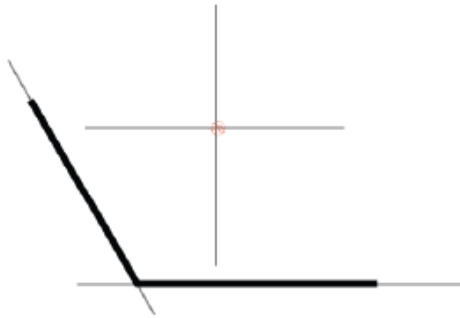


ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χρήση στένσιλ κύκλων

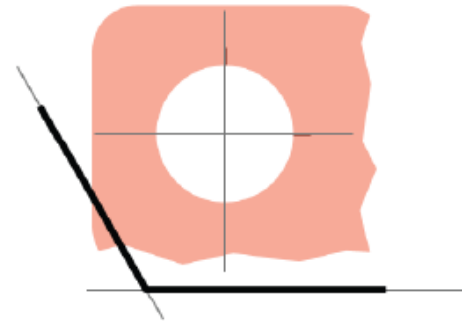
1. Σχεδιάζουμε δύο κάθετες γραμμές που τέμνονται στο κέντρο του κύκλου.

Δεδομένο



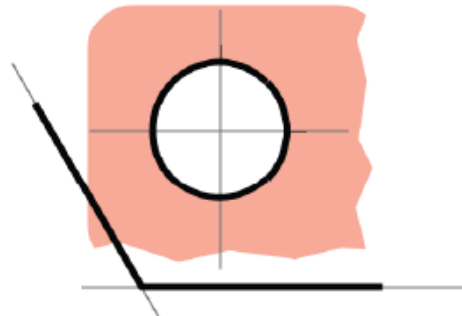
2. Τοποθετούμε το στένσιλ με την κατάλληλη διάμετρο έτσι ώστε να συμπέσουν οι γραμμές κεντραρίσματος.

Δεδομένο



3. Σχεδιάζουμε τον κύκλο.

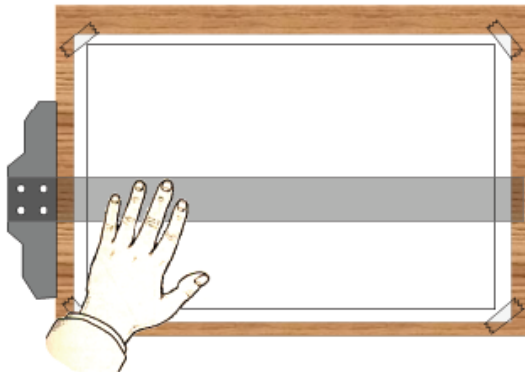
Δεδομένο



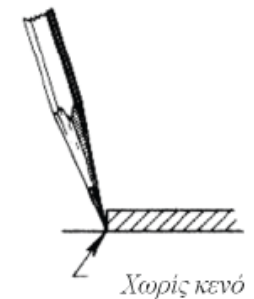
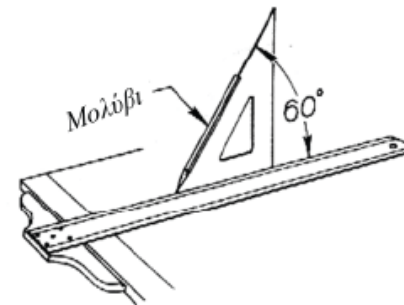
ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χάραξη οριζόντιας γραμμής

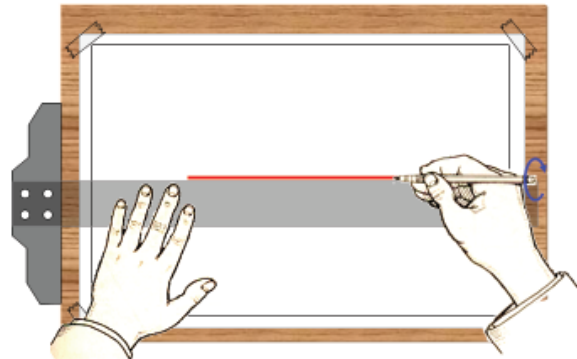
1. Μετακινούμε το ΤΑΥ προς τα δεξιά ώστε η κεφαλή του να εφάπτεται στην αριστερή πλευρά της πινακίδας.
2. Πιέζουμε ελαφρά το σκέλος του ΤΑΥ ώστε να γίνει επίπεδο.



3. Τοποθετούμε το μολύβι με γωνία περίπου 60° ως προς τη διεύθυνση της γραμμής και ελάχιστα γερμένο προς τα έξω.



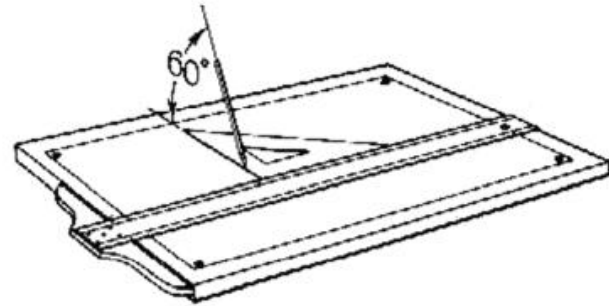
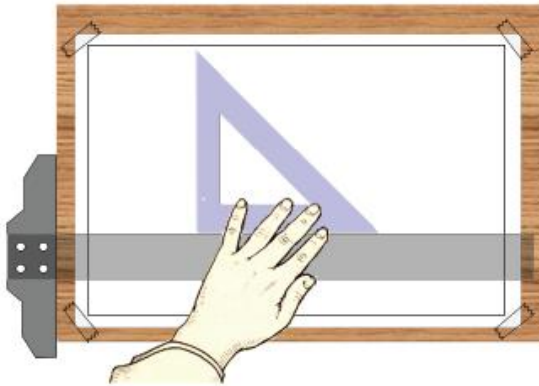
4. Χαράσσουμε τη γραμμή από τα αριστερά προς τα δεξιά με ταυτόχρονη αργή περιστροφή του μολυβιού.



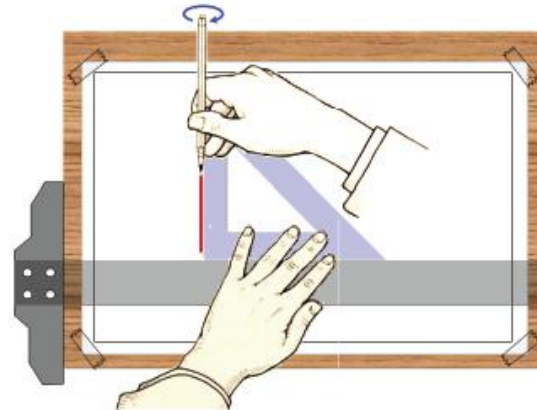
ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χάραξη κάθετης γραμμής

1. Τοποθετούμε το ΤΑΥ. Τοποθετούμε το τρίγωνο.
2. Στερεώνουμε το ΤΑΥ και το τρίγωνο με το αριστερό χέρι.
3. Τοποθετούμε το μολύβι στην κάθετη πλευρά του τριγώνου.



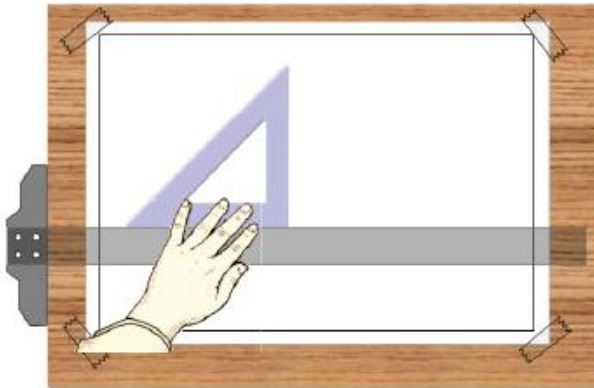
4. Χαράσσουμε τη γραμμή από κάτω προς τα πάνω με ταυτόχρονη αργή περιστροφή του μολυβιού.



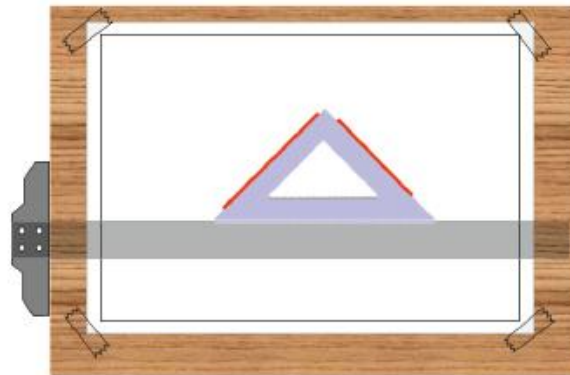
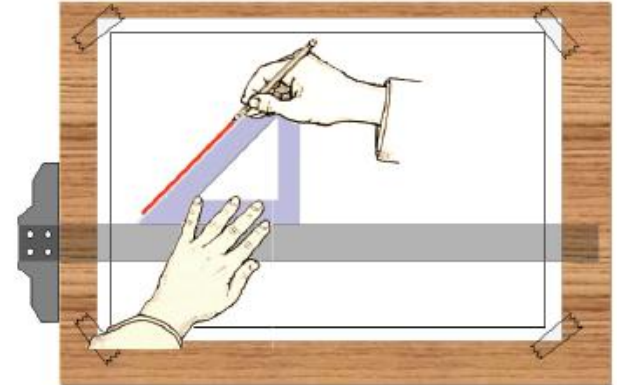
ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χάραξη γραμμής με κλίση 45° ως προς την οριζόντια

1. Τοποθετούμε το τρίγωνο 45° στο ΤΑΥ και το στερεώνουμε με το αριστερό χέρι.



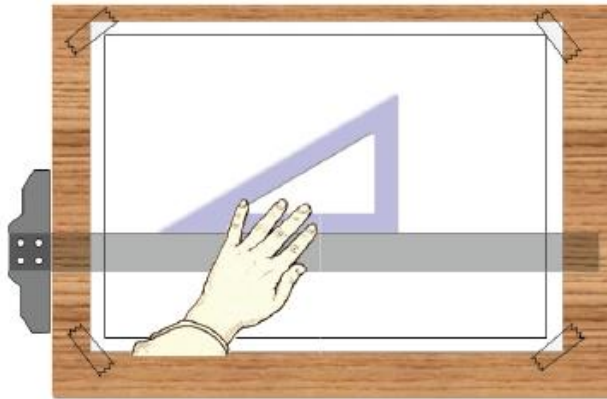
2. Χαράσσουμε τη γραμμή.



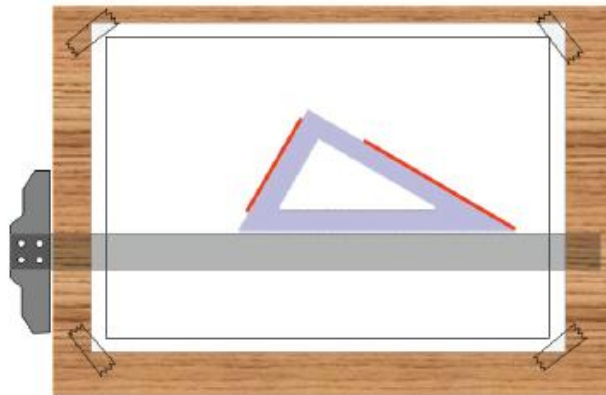
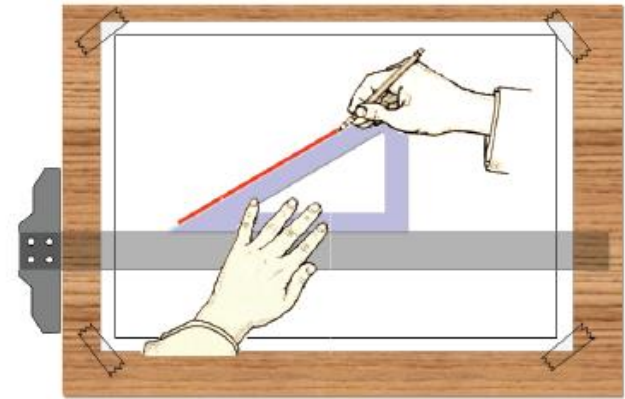
ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χάραξη γραμμής με κλίση 30° και 60° ως προς την οριζόντια

1. Τοποθετούμε το τρίγωνο $30^\circ - 60^\circ$ στο ΤΑΥ και το στερεώνουμε με το αριστερό χέρι.



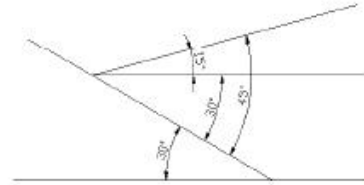
2. Χαράσσουμε τη γραμμή.



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χάραξη γραμμών με βήμα 15°

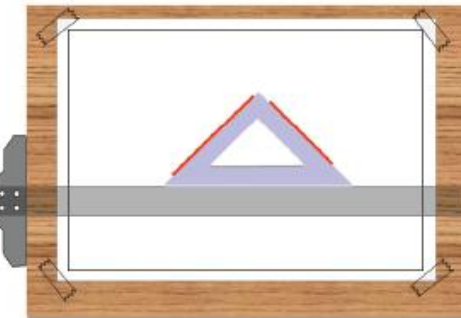
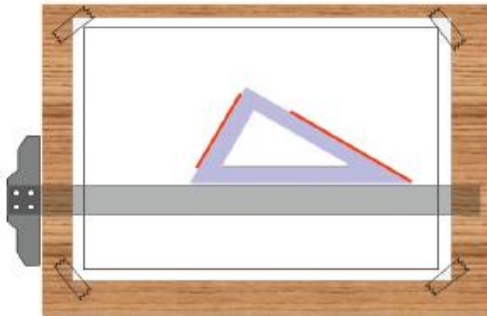
0 deg.



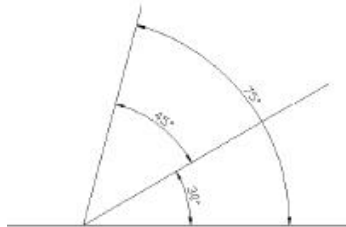
15 deg. = -30 + 45 deg



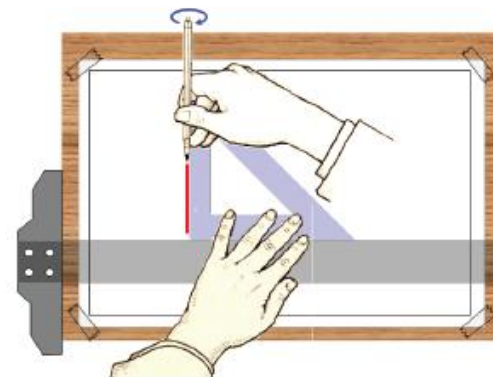
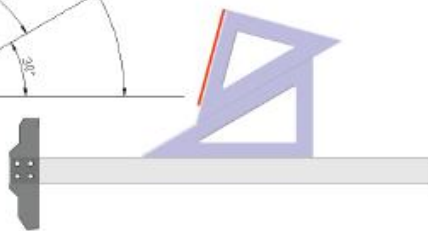
30 – 60 deg.



45 deg.



75 deg. = 30 + 45 deg



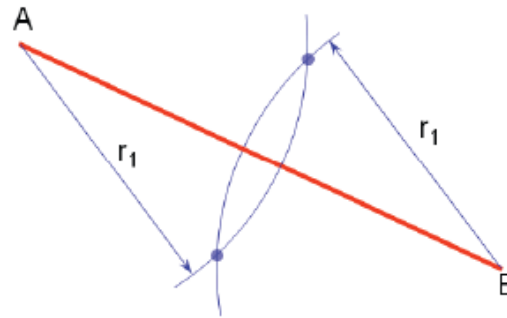
90 deg.

ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Διαίρεση ευθύγραμμου τμήματος σε δύο ίσα μέρη

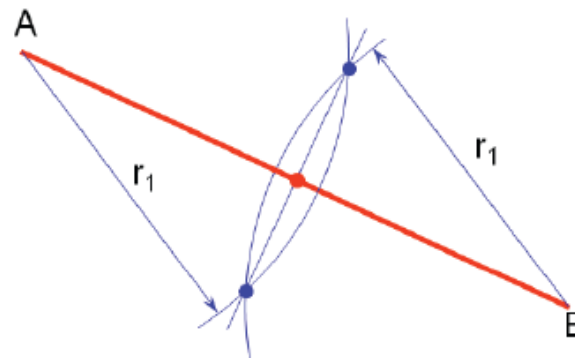
1. Από τα άκρα του τμήματος χαράσσουμε κύκλους με διάμετρο μεγαλύτερη από το μισό του μήκους του τμήματος.

Γνωστό



2. Ενώνουμε τα σημεία τομής των δύο κύκλων.

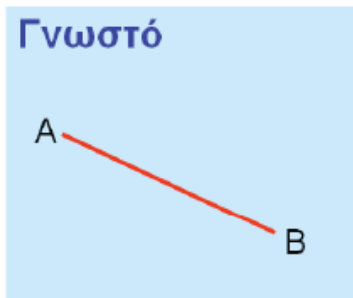
3. Εντοπίζουμε το μέσο του τμήματος.



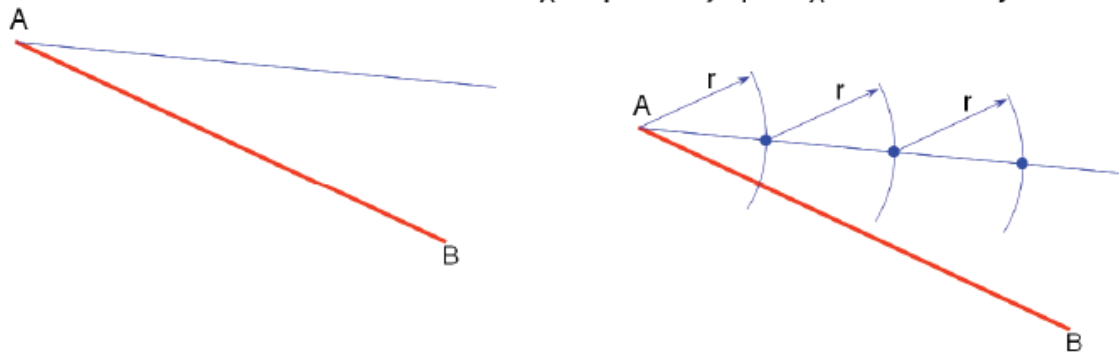
ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Διαίρεση ευθύγραμμου τμήματος σε n ίσα μέρη

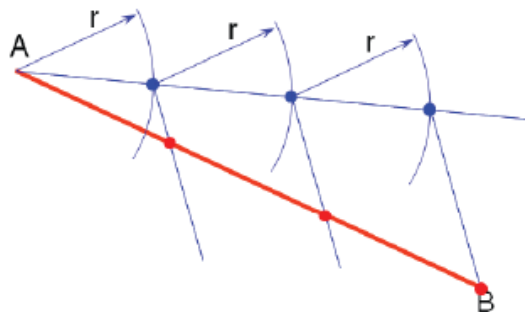
1. Από την άκρη A χαράσσουμε τυχαία βοηθητική ευθεία.



2. Φτιάχνουμε n τόξα με τυχαία ακτίνα ως ακολούθως.



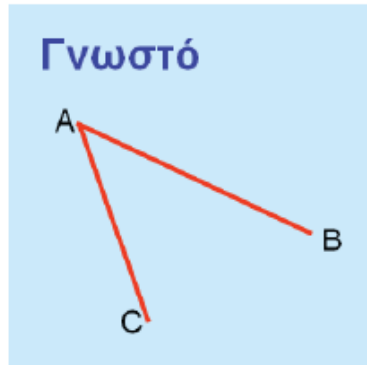
3. Ενώνουμε τα ακραία σημεία και φέρνουμε παράλληλες γραμμές.



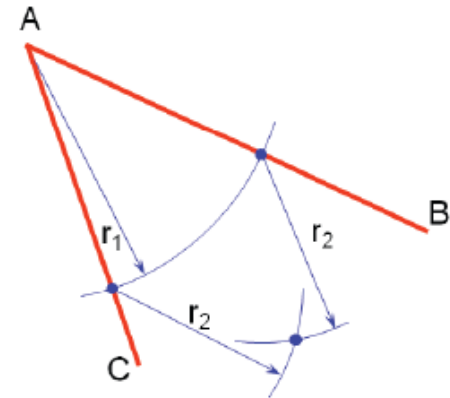
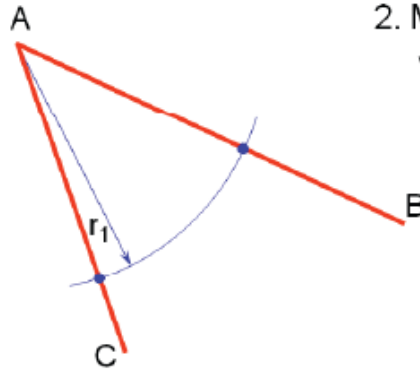
ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Διχοτόμηση γωνίας

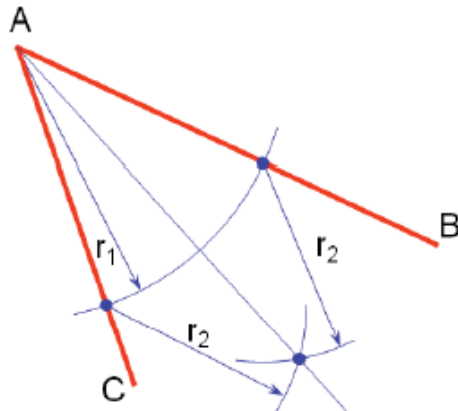
1. Χαράσσουμε τόξο κύκλου τυχαίας ακτίνας με κέντρο την κορυφή της γωνίας.



2. Με κέντρο την τομή του κύκλου και των πλευρών της γωνίας χαράσσουμε τόξα κύκλου με τυχαία ακτίνα.



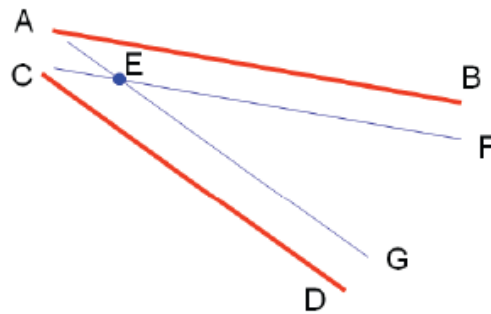
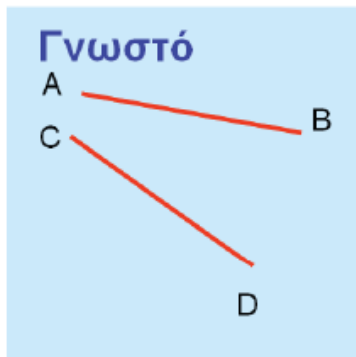
3. Ενώνουμε το σημείο τομής με την κορυφή της γωνίας.



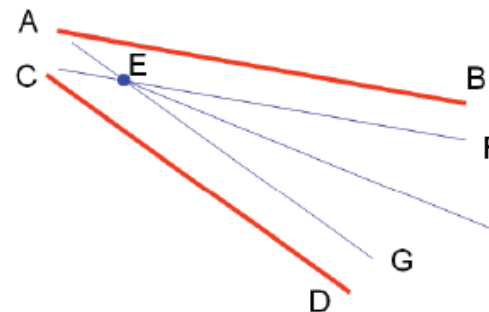
ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Διχοτόμηση γωνίας που οι πλευρές της δεν τέμνονται στα όρια του σχεδίου

1. Χαράσσουμε δύο ευθείες παράλληλες ως προς AB και CD.
2. Εντοπίζουμε το σημείο τομής. Η γωνία FEG είναι ίση προς τη γωνία που θέλουμε να διχοτομήσουμε.



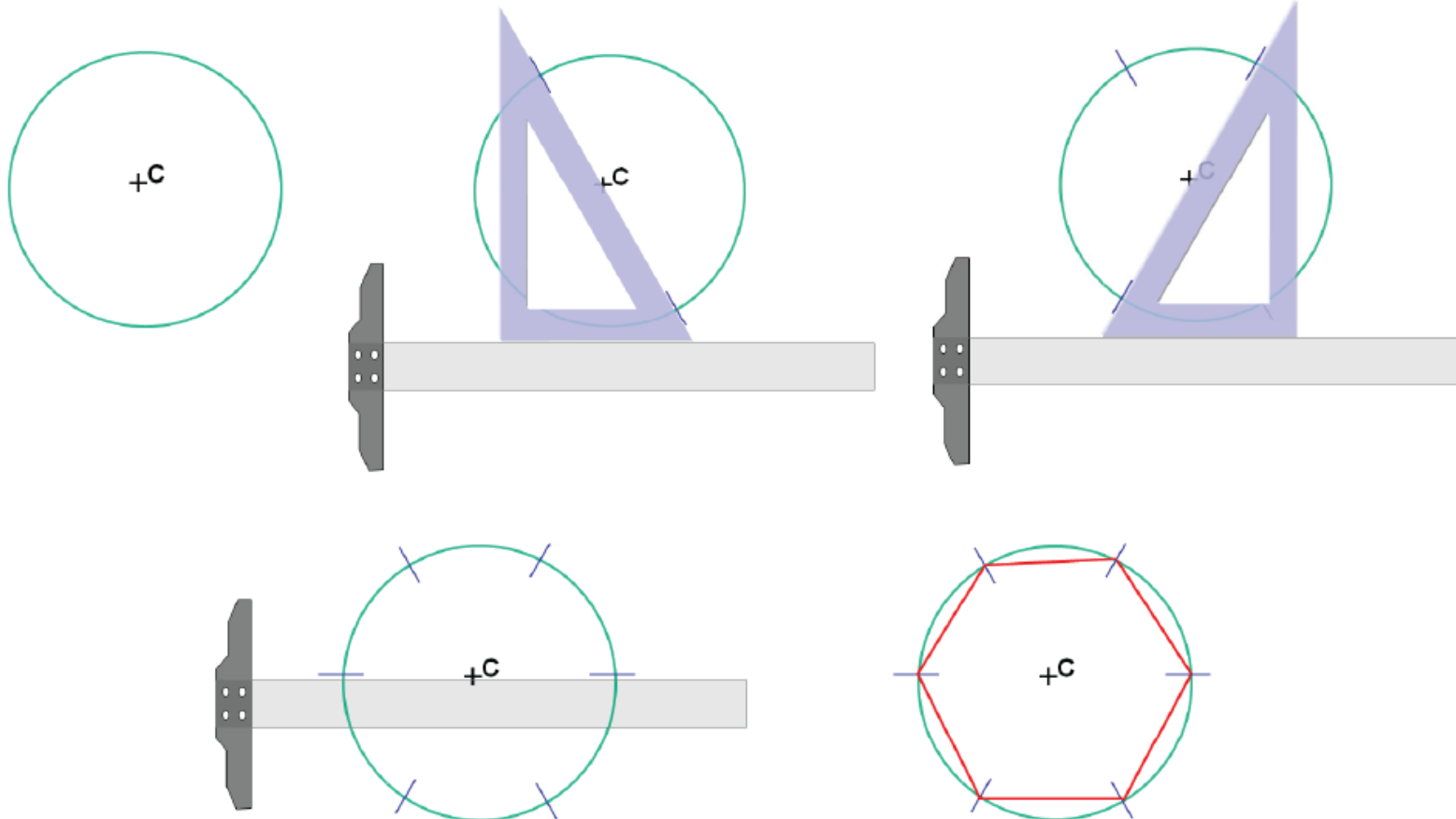
3. Διχοτομούμε την γωνία FEG σύμφωνα με τα προηγούμενα.



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Διαίρεση κύκλου σε έξι ίσα μέρη

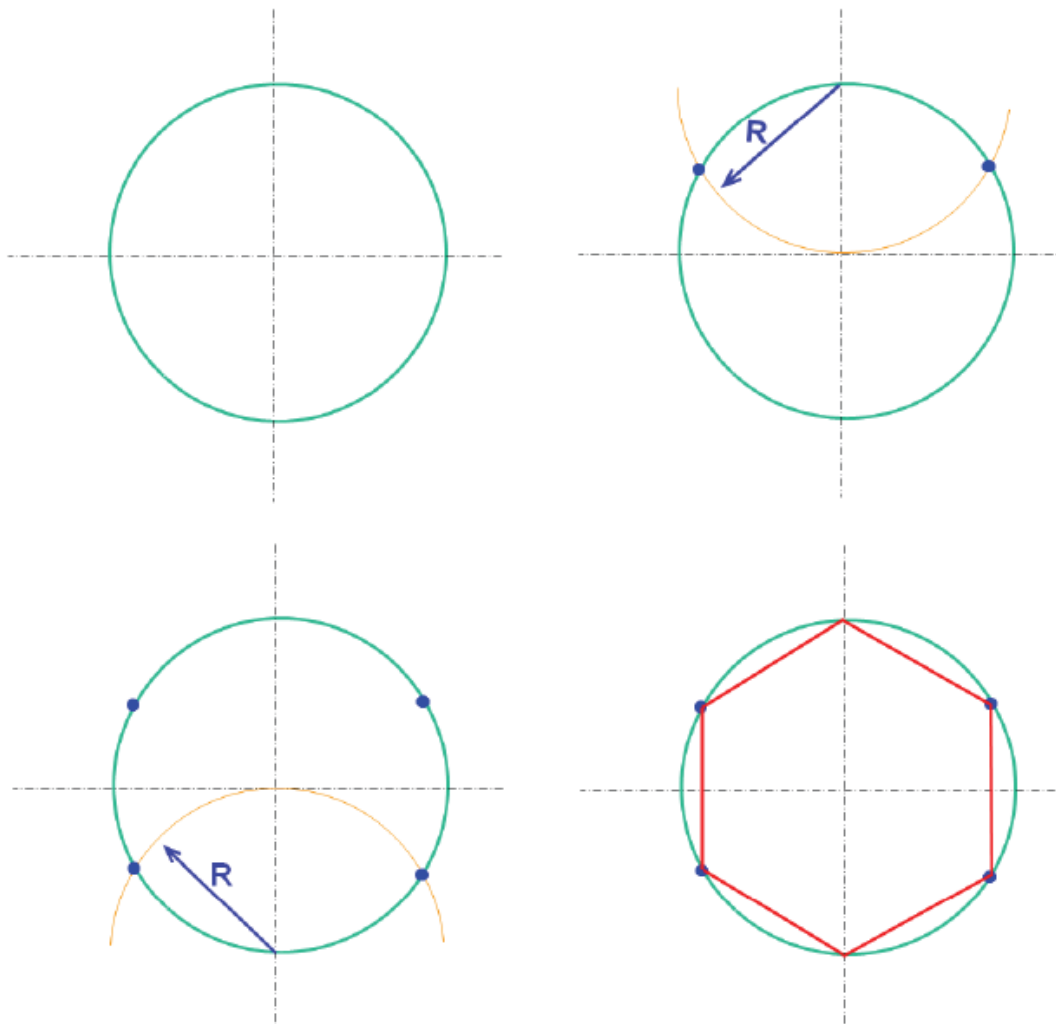
Δεδομένα Κύκλος ακτίνας R



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

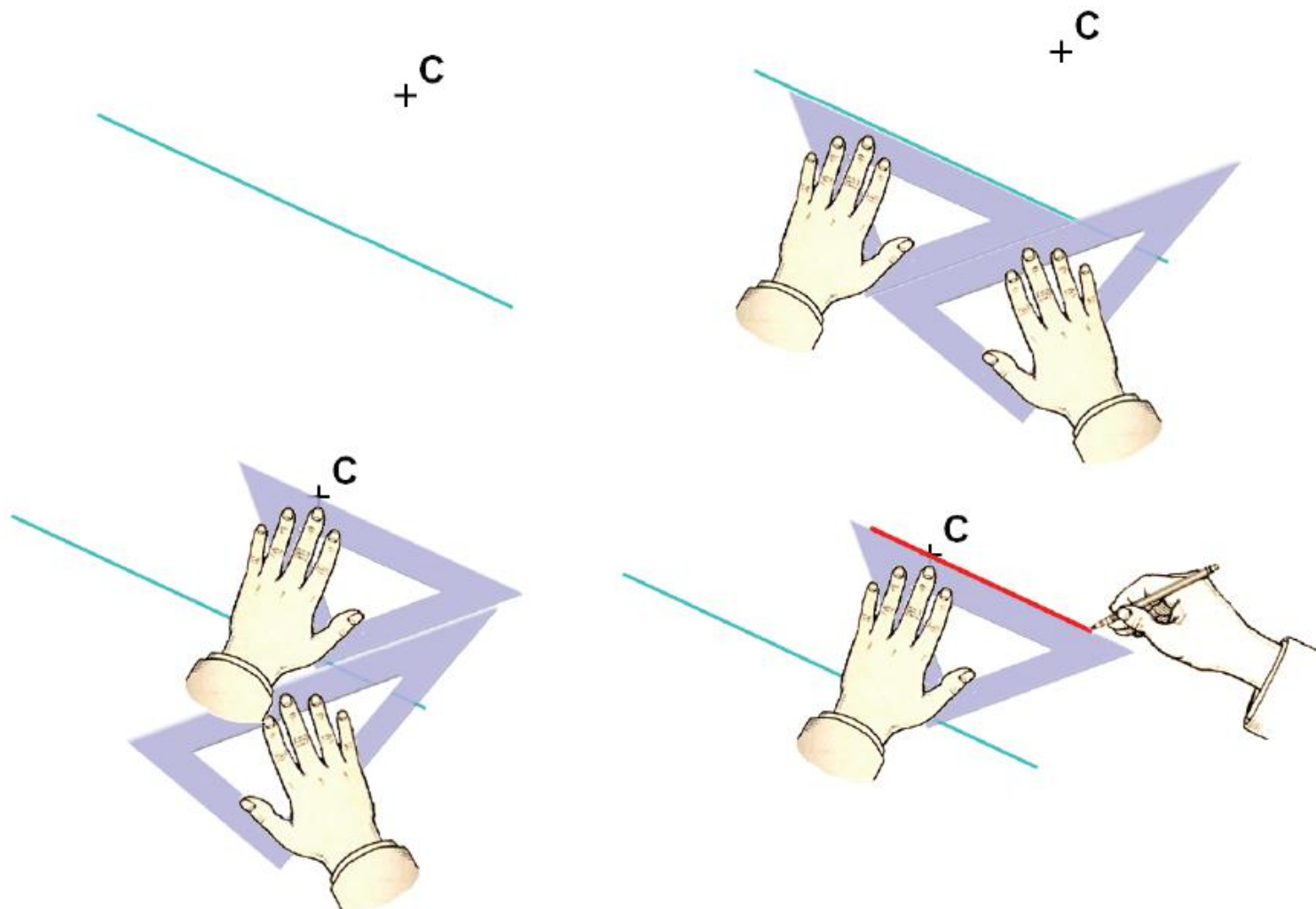
Διαίρεση κύκλου σε έξι ίσα μέρη με τη βοήθεια διαβήτη

Δεδομένα **Κύκλος ακτίνας R**



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

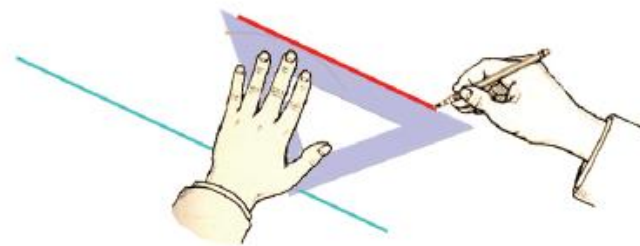
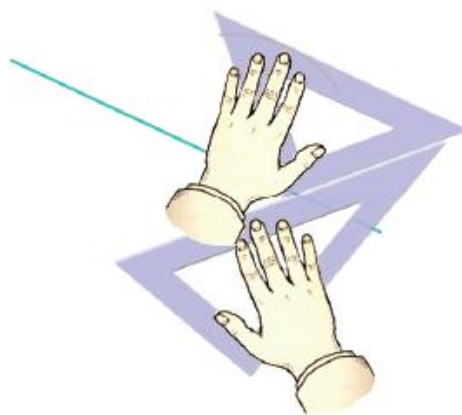
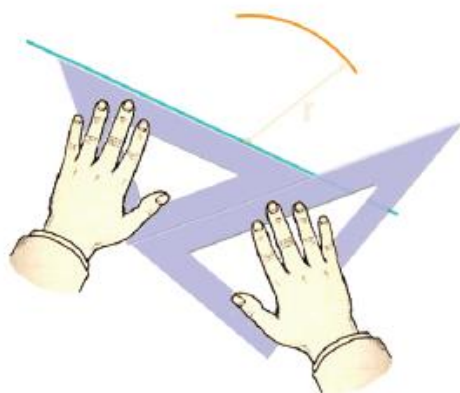
Χάραξη παράλληλης σε ευθεία γραμμής που περνάει από
δεδομένο σημείο



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χάραξη παράλληλης σε ευθεία γραμμής που απέχει δεδομένη απόσταση

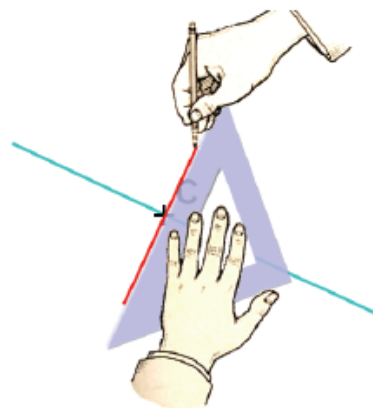
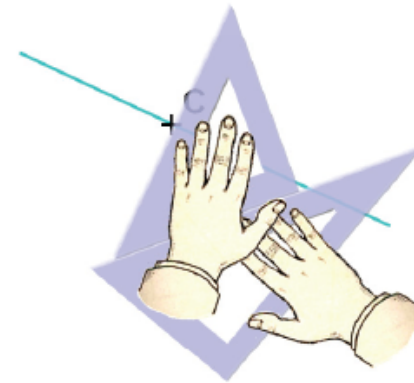
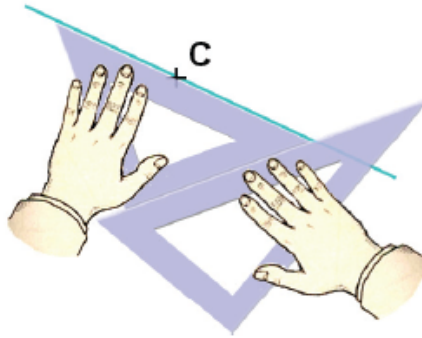
Γνωστή απόσταση = r



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χάραξη γραμμής κάθετης σε δεδομένο σημείο ευθείας

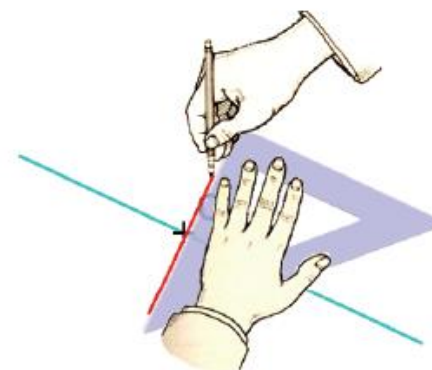
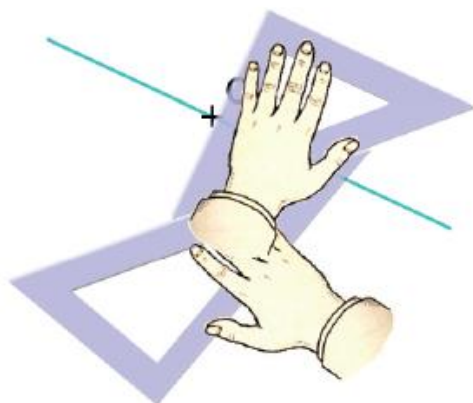
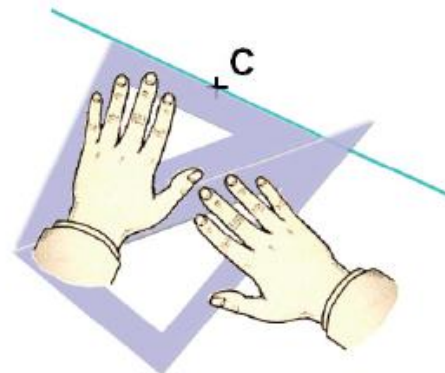
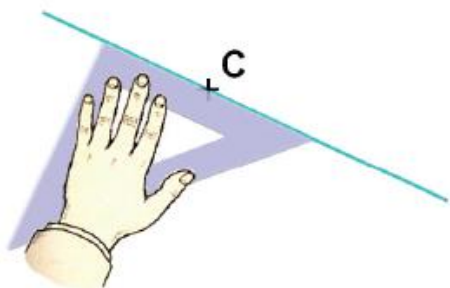
Μέθοδος περιστροφής



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χάραξη γραμμής κάθετης σε δεδομένο σημείο ευθείας

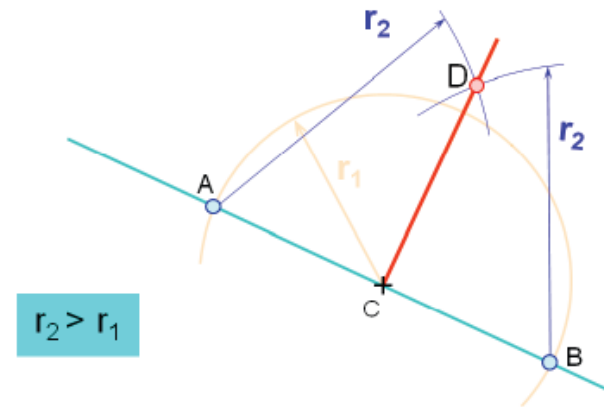
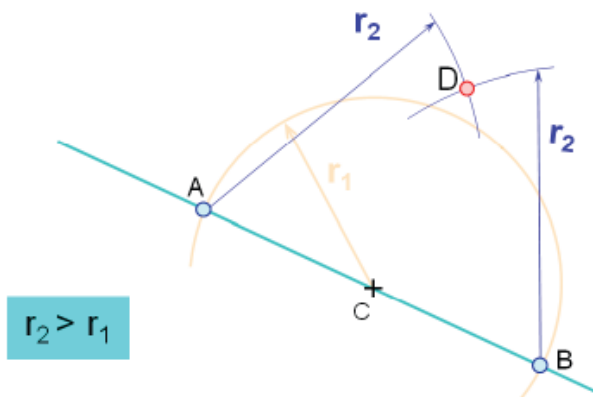
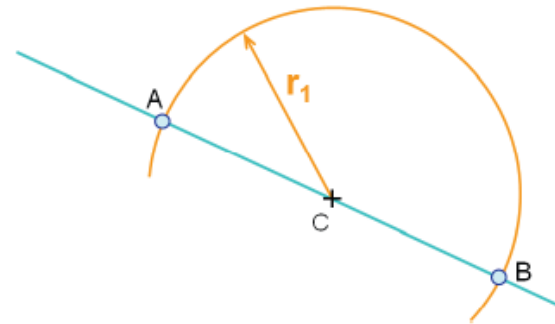
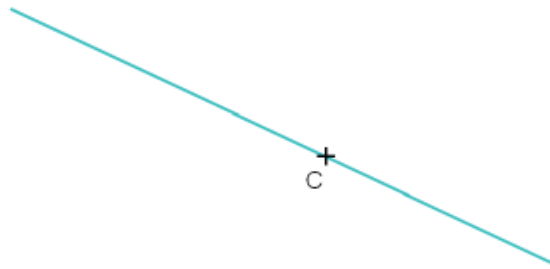
Μέθοδος παρακείμενων πλευρών



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χάραξη γραμμής κάθετης σε δεδομένο σημείο ευθείας

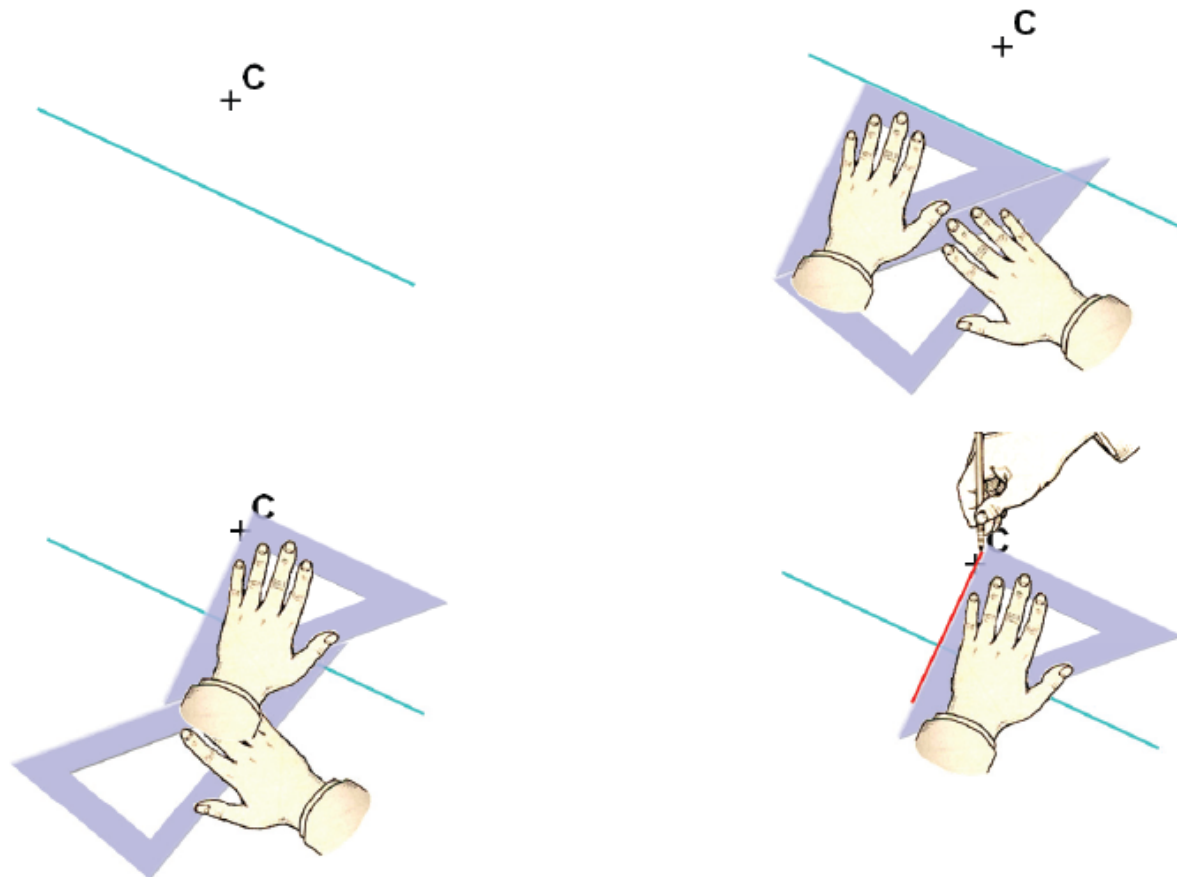
Με χρήση διαβήτη



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Χάραξη γραμμής κάθετης σε ευθεία από δεδομένο σημείο εκτός ευθείας

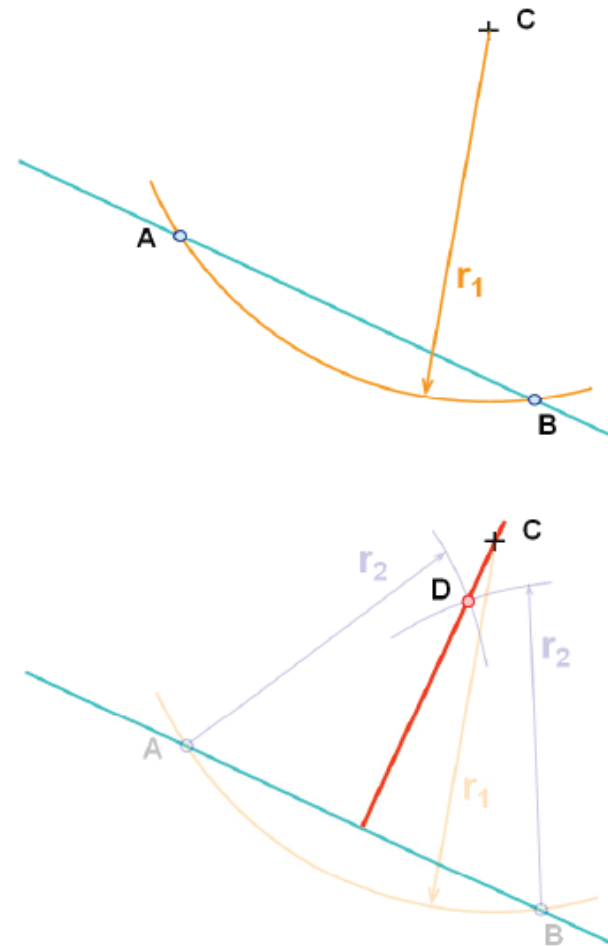
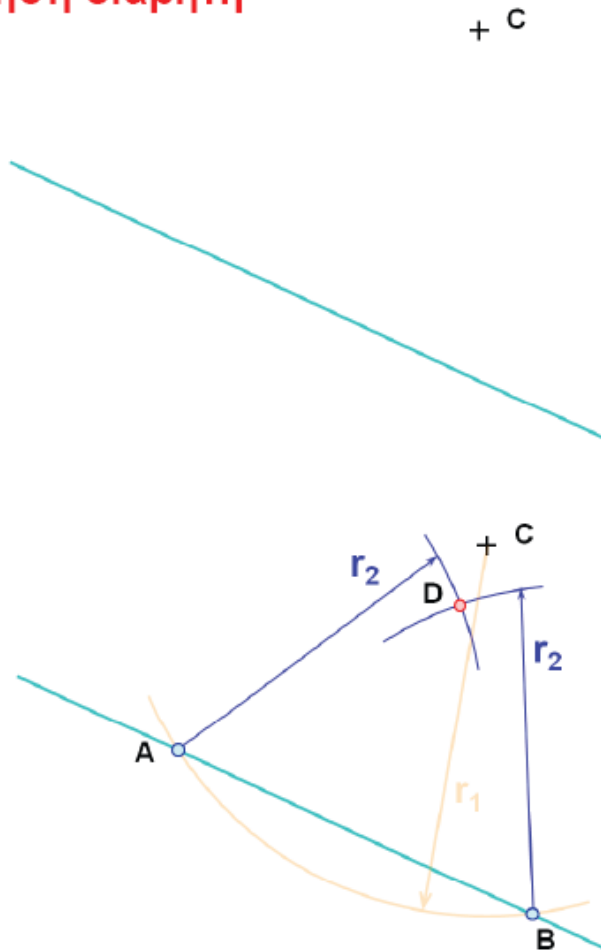
Μέθοδος παρακείμενων πλευρών



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

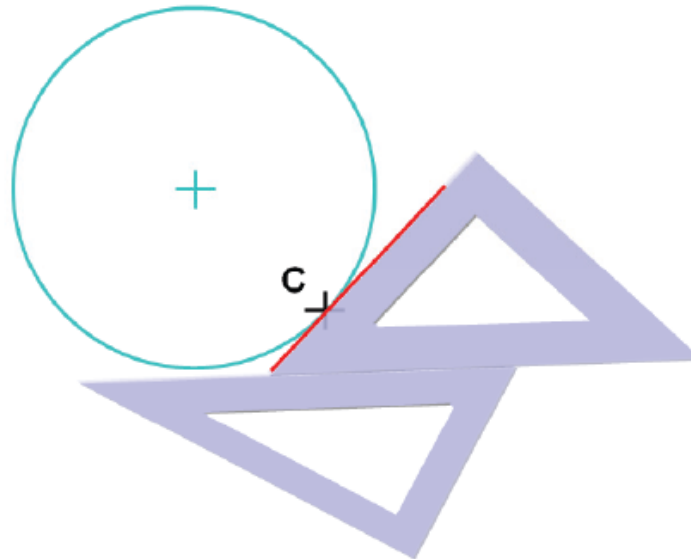
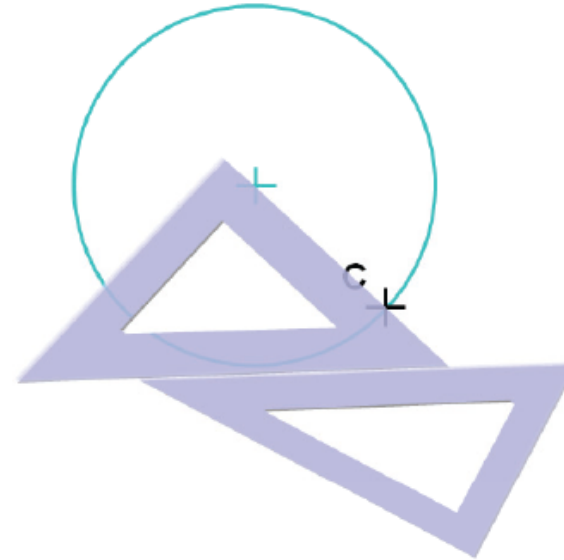
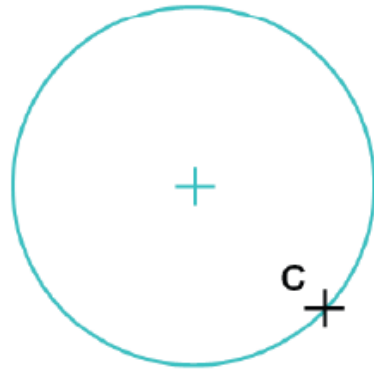
Χάραξη γραμμής κάθετης σε ευθεία από δεδομένο σημείο εκτός ευθείας

Με χρήση διαβήτη



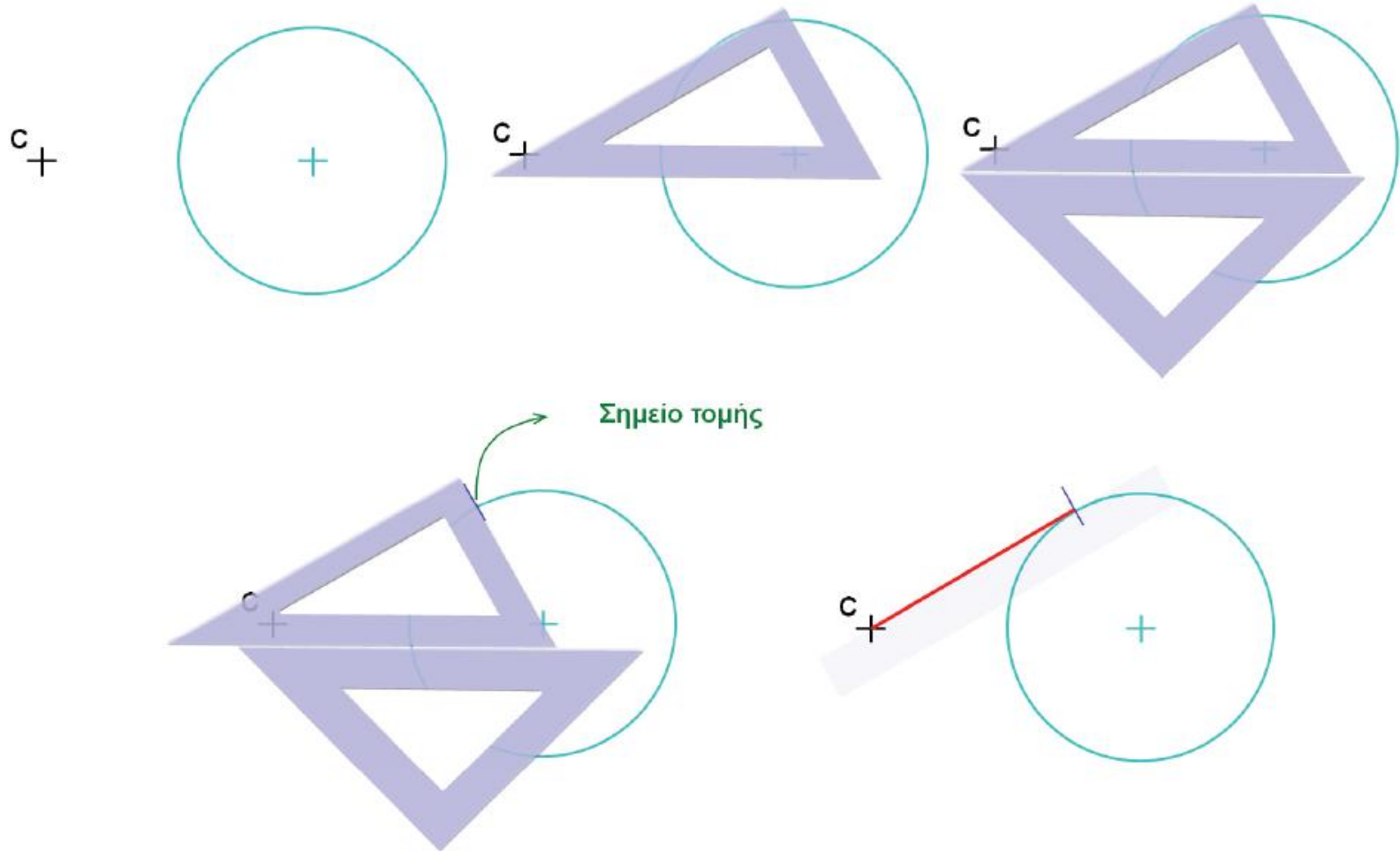
ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Σχεδιασμός εφαπτομένης κύκλου σε δεδομένο σημείο



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

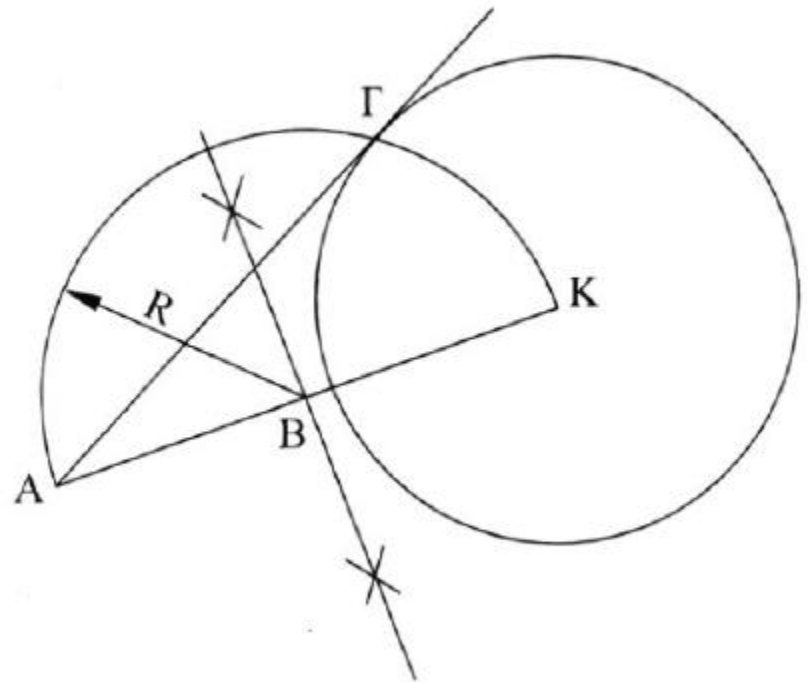
Σχεδιασμός εφαπτομένης κύκλου από δεδομένο σημείο εκτός κύκλου



Σχεδιασμός εφαπτομένης κύκλου από δεδομένο σημείο εκτός κύκλου

Με χρήση διαβήτη

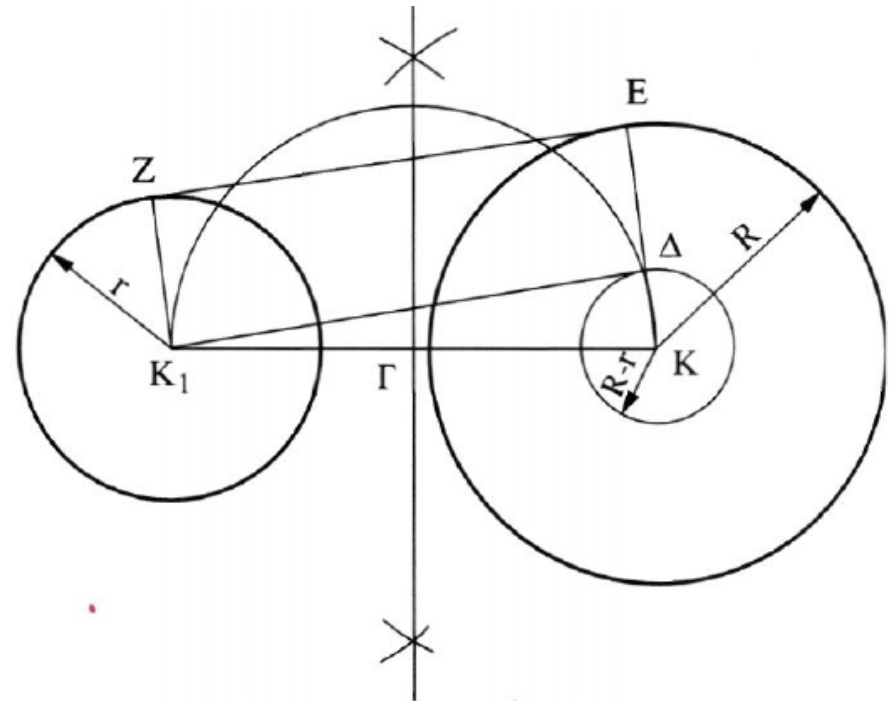
1. Έστω ότι θέλουμε την εφαπτομένη του κύκλου με κέντρο K από το σημείο A .
2. Φέρουμε την AK και τη διχοτομούμε.
3. Με κέντρο το μέσον της B και ακτίνα $AK/2$ γράφουμε τόξο που τέμνει τον κύκλο στο σημείο Γ .
4. Η $A\Gamma$ είναι η ζητούμενη εφαπτομένη.



Σχεδιασμός κοινής εφαπτομένης δύο κύκλων

Με χρήση διαβήτη

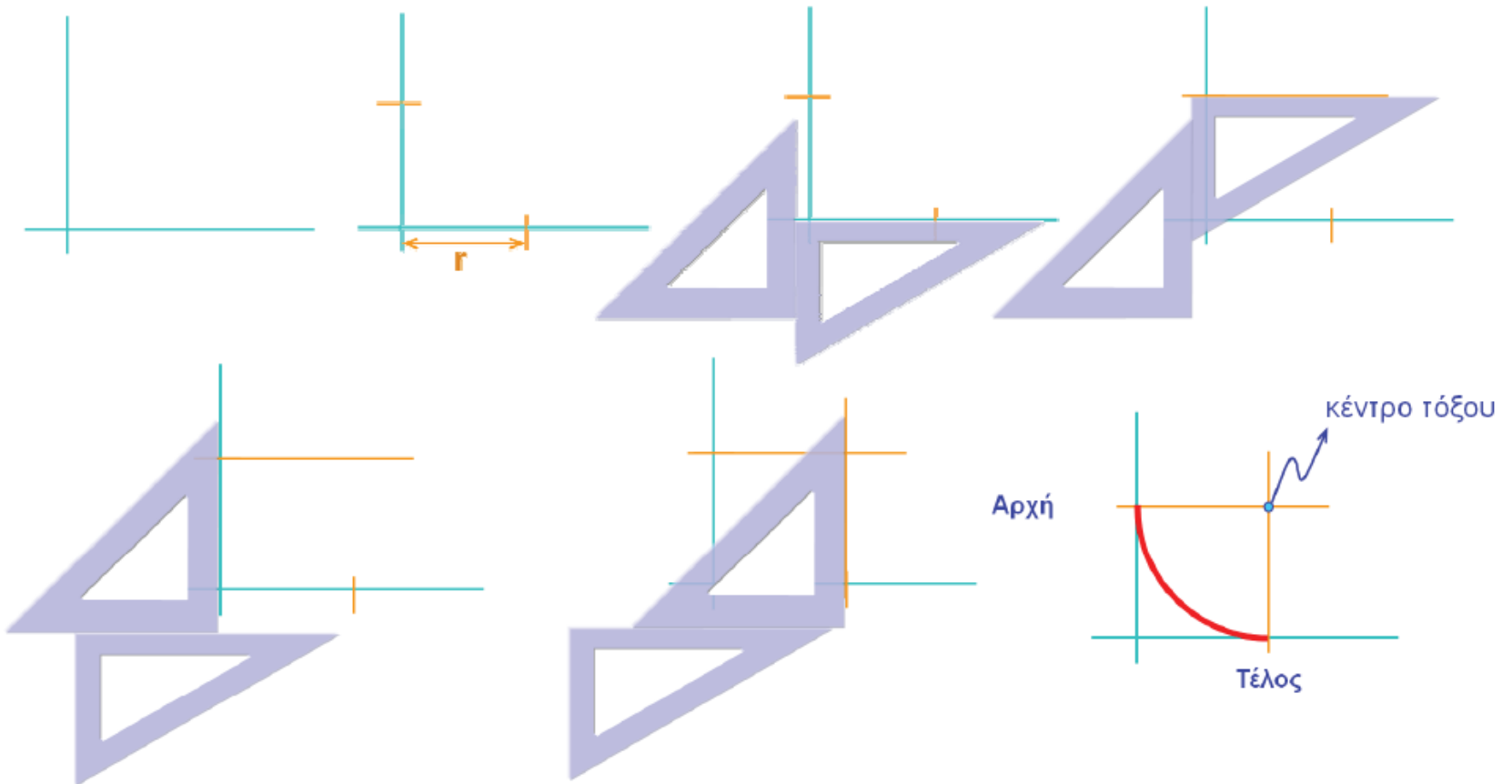
1. Με κέντρο το K (του μεγαλύτερου κύκλου) και ακτίνα ίση με τη διαφορά $R-r$ των ακτίνων των δύο κύκλων γράφουμε περιφέρεια.
2. Διχοτομούμε την KK_1 και έστω Γ το μέσο της.
3. Με κέντρο Γ και ακτίνα $\Gamma K = \Gamma K_1$ γράφουμε περιφέρεια και ορίζουμε το σημείο Δ στην τομή με την $K, R-r$.
4. Φέρουμε την $K\Delta$ και ορίζουμε το E στην τομή της με τον κύκλο R .
5. Φέρουμε από το K_1 παράλληλη της KE και ορίζουμε το Z στην περιφέρεια r .
6. Η ZE είναι η ζητούμενη κοινή εφαπτομένη.



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Σχεδιασμός τόξου κύκλου εφαπτόμενου σε δύο κάθετες γραμμές

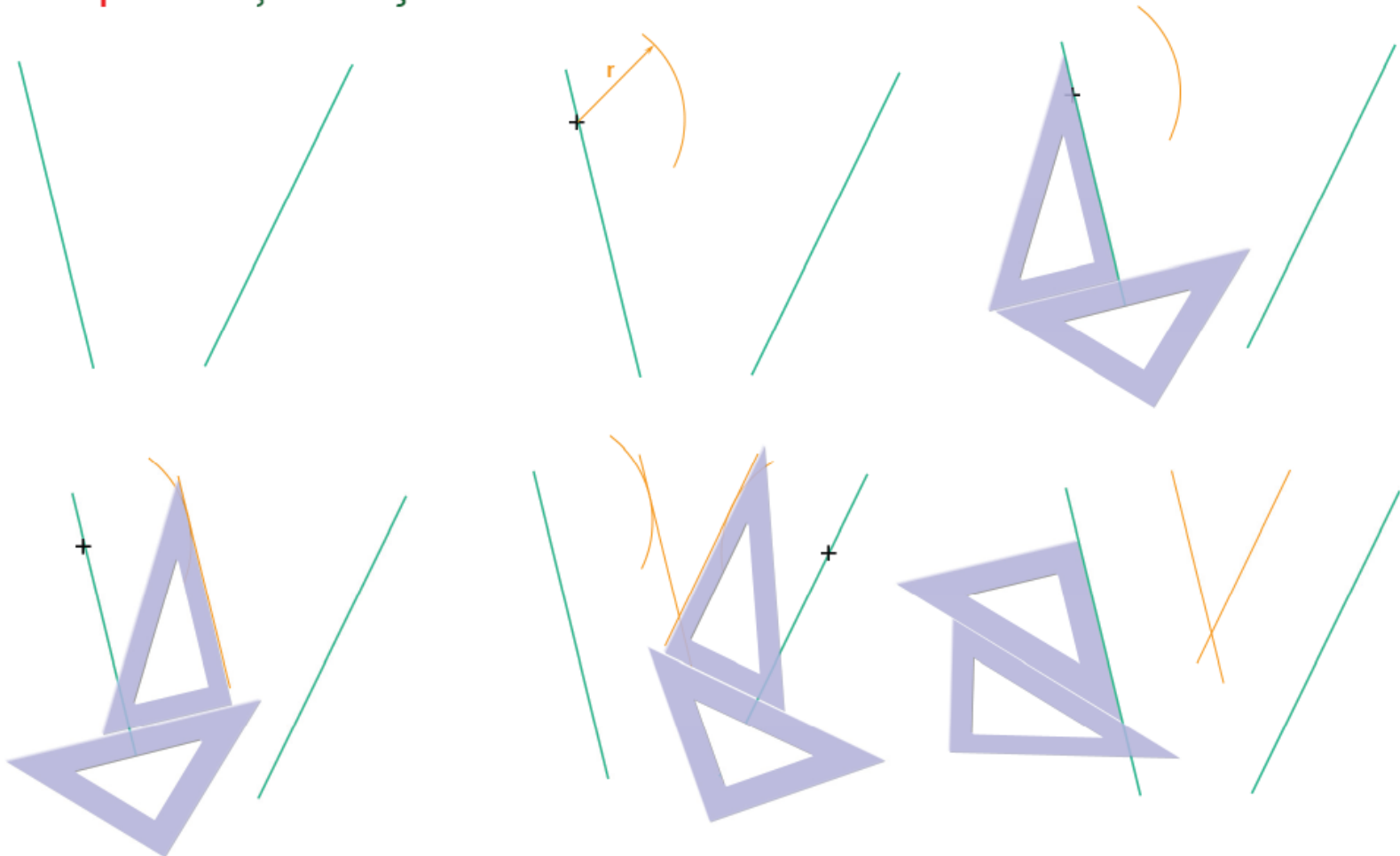
Δεδομένο Τόξο ακτίνας r



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Σχεδιασμός τόξου κύκλου εφαπτόμενου σε δύο γραμμές (1/2)

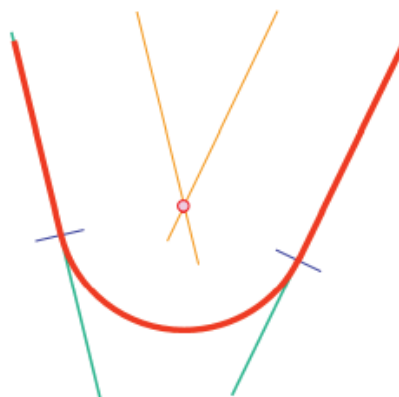
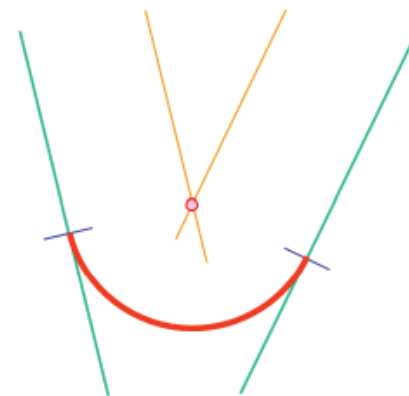
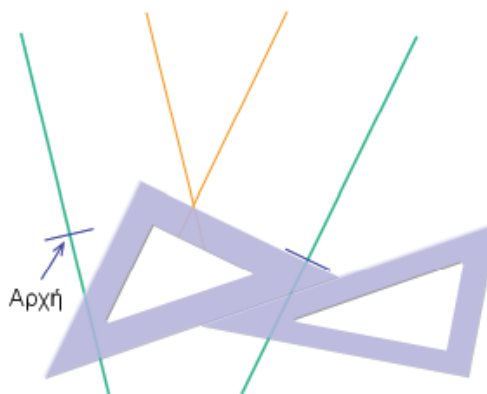
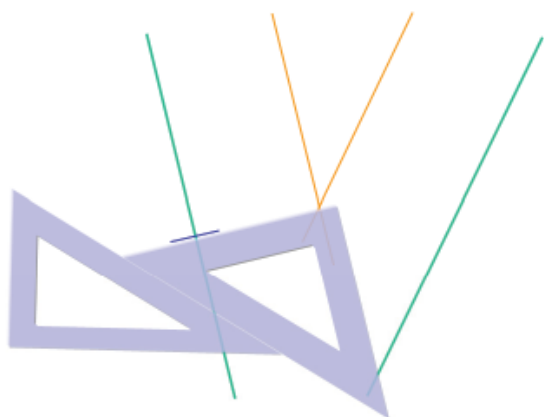
Δεδομένο Τόξο ακτίνας r



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Σχεδιασμός τόξου κύκλου εφαπτόμενου σε δύο γραμμές (2/2)

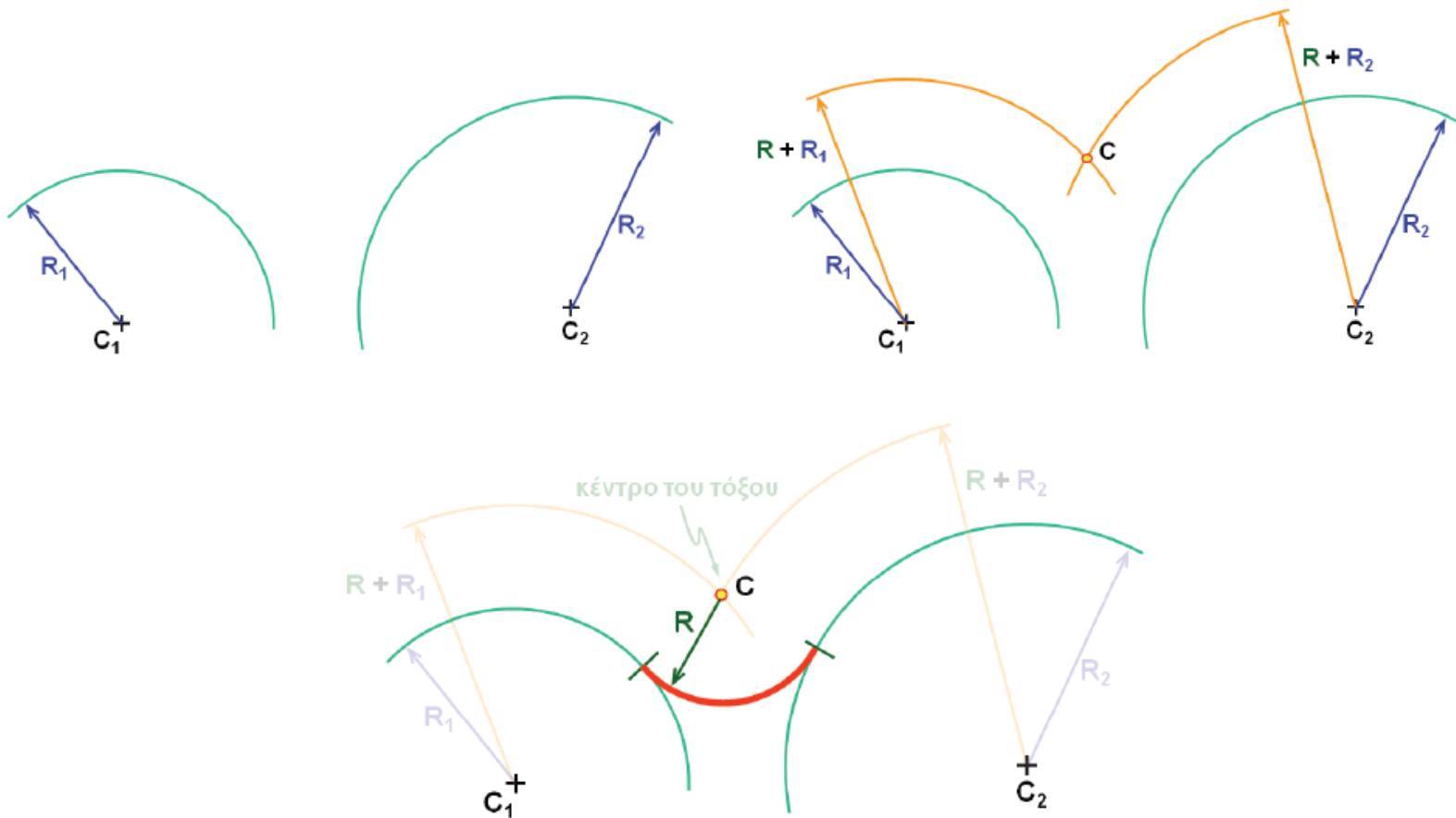
Δεδομένο Τόξο ακτίνας r



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Σχεδίαση κύκλου εφαπτόμενου σε δύο κύκλους I

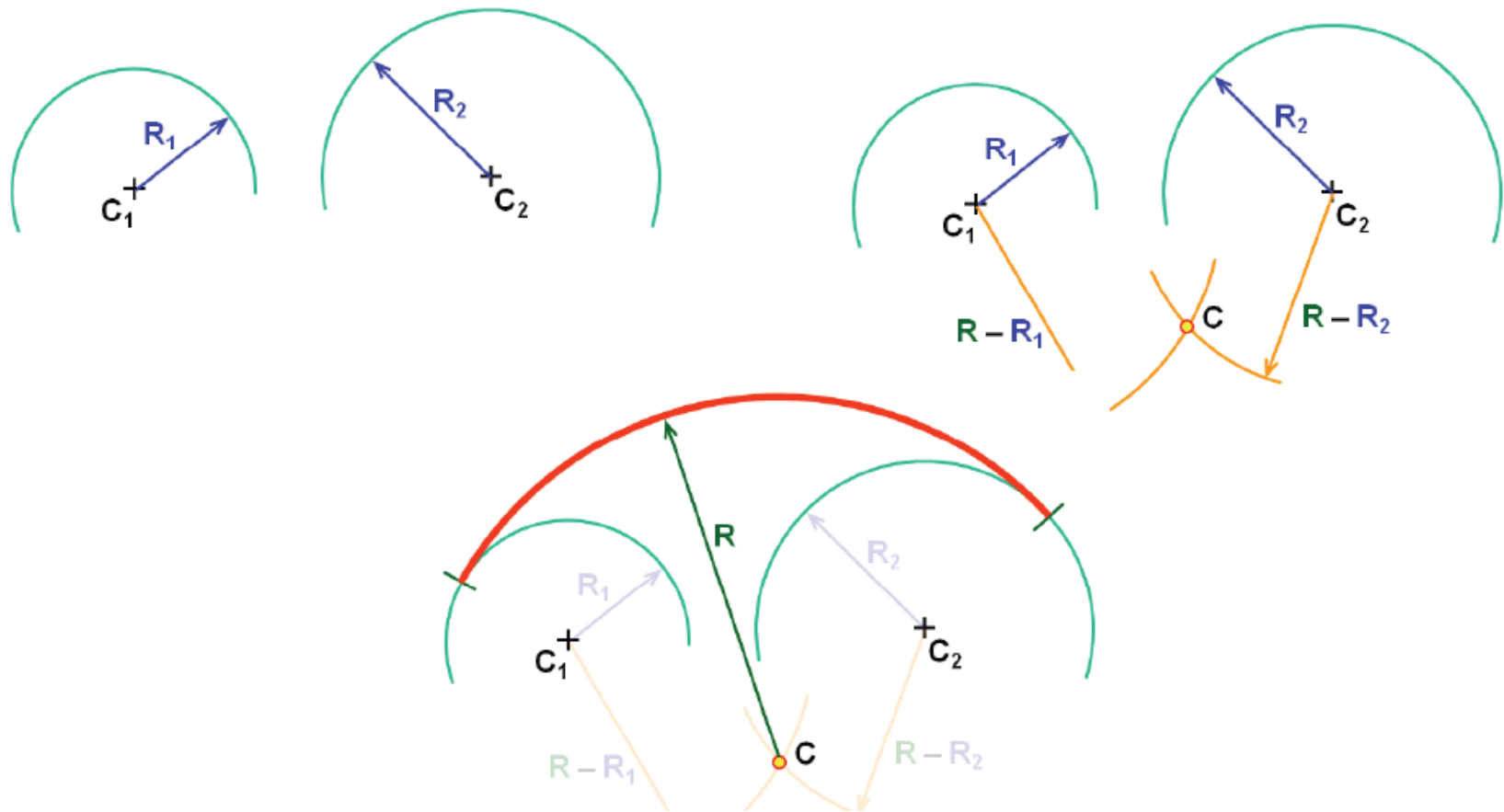
Δεδομένα Δύο κύκλοι και η ακτίνα του τρίτου κύκλου = R



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Σχεδίαση κύκλου εφαπτόμενου σε δύο κύκλους II

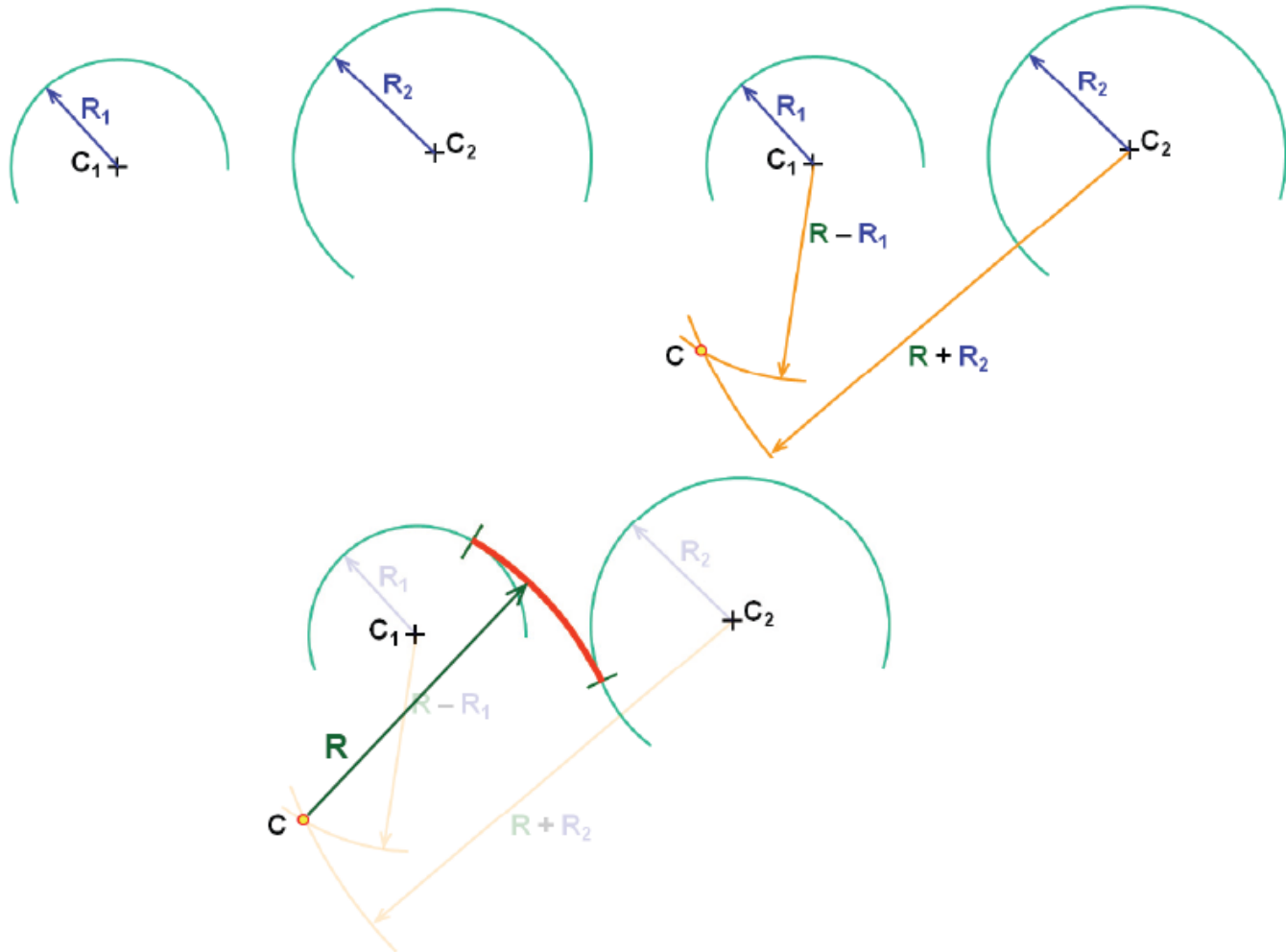
Δεδομένα Δύο κύκλοι και η ακτίνα του τρίτου κύκλου = R



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Σχεδίαση κύκλου εφαπτόμενου σε δύο κύκλους III

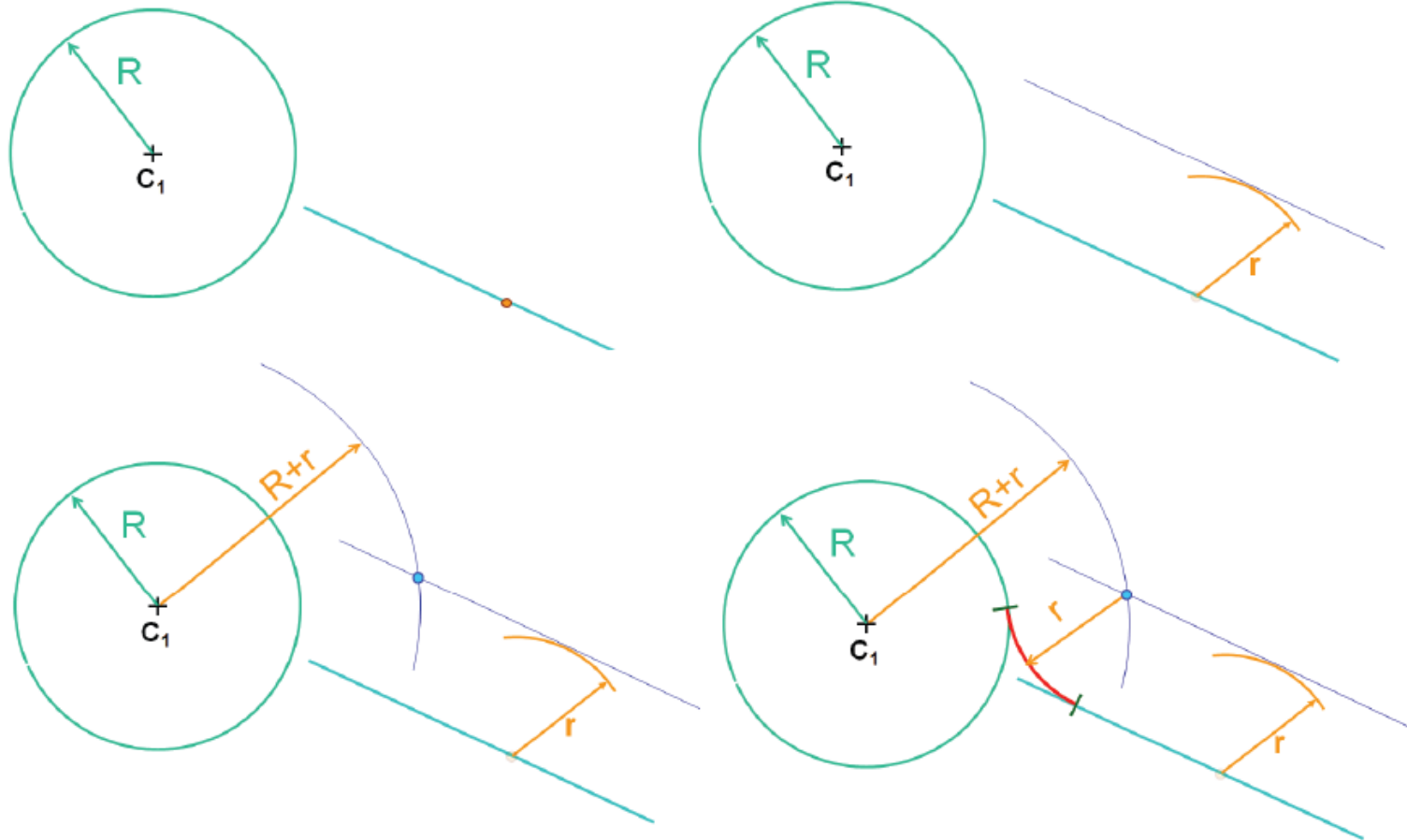
Δεδομένα Δύο κύκλοι και η ακτίνα του τρίτου κύκλου = R



ΑΠΛΕΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Σχεδίαση κύκλου γνωστής ακτίνας r εφαπτόμενου σε κύκλο και ευθεία

Δεδομένα Κύκλος ακτίνας R , Ευθεία, και ακτίνα ζητούμενου κύκλου r



Χάραξη πολυγώνου

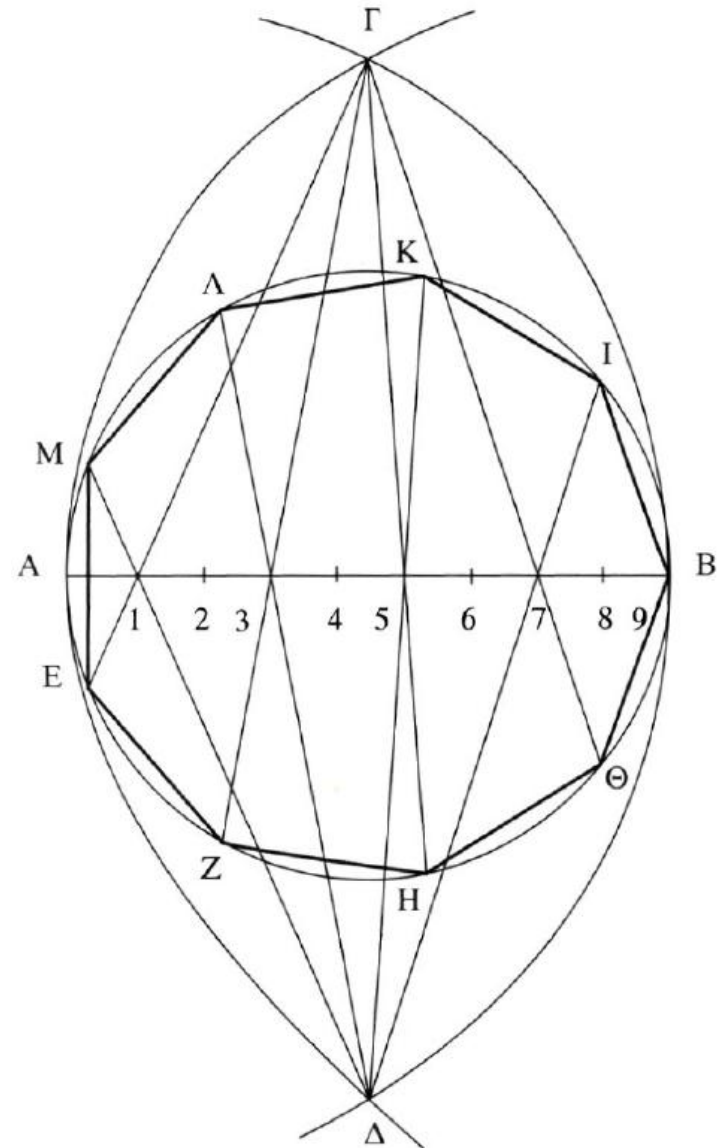
1. Εστω ότι θέλουμε να χωρίσουμε την περιφέρεια του κύκλου με διάμετρο AB σε 9 ίσα τόξα (που ισοδυναμεί με την εγγραφή στον κύκλο κανονικού εννιάγωνου).

2. Με κέντρα τα A, B και ακτίνα ίση με AB γράφουμε τόξα που τέμνονται στα Γ, Δ .

3. Διαιρούμε την AB σε 9 ίσα μέρη.

4. Ενώνουμε τα Γ και Δ με τα σημεία της διαμέτρου που έχουν μόνο περιττή (1, 3, 5, 7, 9) ή μόνον άρτια (A ή 0, 2, 4, 6, 8) σήμανση.

5. Τα σημεία $E, Z, H, \Theta, (B), I, K, \Lambda, M$ διαιρούν την περιφέρεια σε 9 ίσα τόξα και το $EZH\Theta BIK\Lambda M$ είναι κανονικό εννιάγωνο εγγεγραμμένο στον κύκλο.



Χάραξη έλλειψης με γνωστούς άξονες

1. Αν είναι AB και $\Gamma\Delta$ οι άξονες της έλλειψης, γράφουμε το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο $EZH\Theta$ με πλευρές ίσες και παράλληλες με τους άξονες.

2. Διαιρούμε τα τμήματα OB και HB σε ίσο αριθμό μερών, έστω 4.

3. Φέρουμε τις ευθείες $\Gamma 1'$, $\Gamma 2'$, $\Gamma 3'$ και τις $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$. Τέμνονται ανά δύο στα σημεία α , β και γ .

4. Ενώνουμε με το καμπυλόγραμμο τα σημεία Γ , α , β , γ , B .

5. Επαναλαμβάνουμε την ίδια εργασία και για τα άλλα τρία τεταρτημόρια.

