

Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' επιπέδου Τ.Π.Ε.

Συστάδα 9: Εκπαιδευτικοί Μηχανικοί

Εκπαιδευτικό Σενάριο

Όψεις Απλού Μηχανολογικού Εξαρτήματος

Έκδοση 1η

Σεπτέμβριος 2018

Πράξη:

ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ Β' ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΤΠΕ)

Φορείς Υλοποίησης:

Δικαιούχος φορέας:



Συμπράττων φορέας:



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

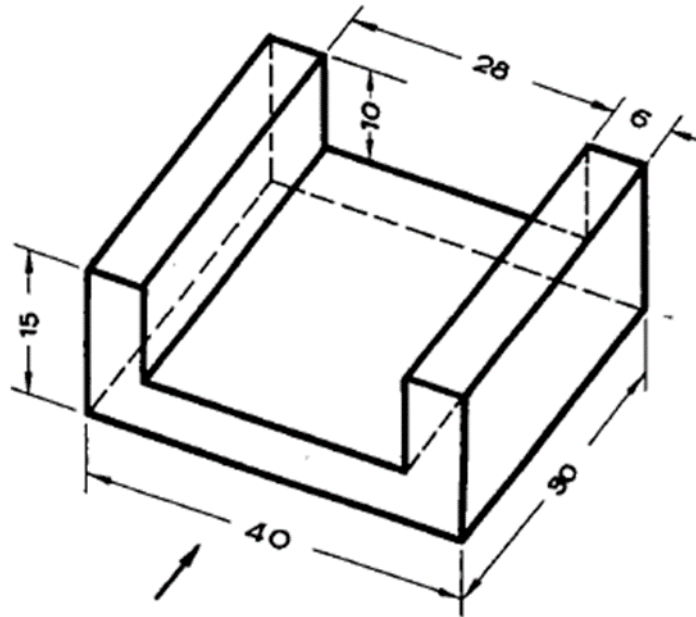


Περιεχόμενα

A: ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	3
1.1 Γνωστικό αντικείμενο ή γνωστικά αντικείμενα	3
1.2 Τάξη ή τάξεις στις οποίες απευθύνεται	4
1.3 Διάρκεια Εφαρμογής Σεναρίου	4
B. ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	4
1.4 Διδακτικοί στόχοι ή αναμενόμενα αποτελέσματα	4
1.5 Ενορχήστρωση της τάξης	5
1.6 Τεκμηρίωση του σεναρίου	5
1.7 Υλικοτεχνική υποδομή	8
Γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	8
1.8 Πορεία διδασκαλίας	8
1.9 Πρόσθετα στοιχεία (προαιρετικά)	11
Δ. Φύλλα Εργασίας	14
1.10 Φύλλο εργασίας 1	14
Φύλλο εργασίας πρώτης ομαδικής συνάντησης – Φάσεις 1-5	14
1.11 Φύλλο εργασίας 2	19
Φύλλο εργασίας ατομικής μελέτης – Φάση 6	19
1.12 Φύλλο εργασίας 3	33

Όψεις Απλού Μηχανολογικού Εξαρτήματος

Το σενάριο διαπραγματεύεται την ηλεκτρονική σχεδίαση τριών ορθών προβολών και συγκεκριμένα της πρόοψης, της κάτοψης και της αριστερής πλάγιας όψης του εξαρτήματος της εικόνας 1, με χρήση απόλυτων και σχετικών καρτεσιανών συντεταγμένων. Μέγεθος χαρτιού σχεδίασης A4.



Εικόνα 1: Αξονομετρικό σχέδιο εξαρτήματος

Για την υλοποίηση του σεναρίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε κάποιο εμπορικό λογισμικό, όπως το AutoCAD, είτε κάποιο ελεύθερο λογισμικό που παρέχει τη δυνατότητα δισδιάστατης σχεδίασης, όπως το LibreCAD και το VectorCAD.

Στην τρέχουσα εφαρμογή θα χρησιμοποιηθεί το LibreCAD, για τους εξής λόγους:

- Είναι ελεύθερο και μπορεί να εγκατασταθεί εύκολα σε λειτουργικά συστήματα Windows, Linux και Mac.
- Έχει την ίδια "φιλοσοφία" με το AutoCAD, που είναι ευρέως διαδεδομένο και παρέχει παραπλήσιες, αν και περιορισμένες δυνατότητες σε σχέση το AutoCAD για δισδιάστατη σχεδίαση.
- Είναι μερικώς εξελληνισμένο.

Σημαντικά του μειονεκτήματα είναι:

- Δεν υπάρχει επαρκής βιβλιογραφική υποστήριξη.
- Δεν υπάρχει δυνατότητα εισαγωγής και αποθήκευσης αρχείων AutoCAD DWG. Το LibreCAD χρησιμοποιεί αρχεία AutoCAD DXF.

Δημιουργός: Καφφέ Ιωάννα

Κριτική ανάγνωση: Σοφία Χατζηλεοντιάδου

Επιμέλεια: Σοφία Χατζηλεοντιάδου, Κυπαρισσία Παπανικολάου

A: ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

1.1 Γνωστικό αντικείμενο ή γνωστικά αντικείμενα

Το παρόν σενάριο εισάγει βασικές γνώσεις για τη δισδιάστατη σχεδίαση με τη βοήθεια λογισμικών CAD (Computer Aided Design). Συγκεκριμένα επικεντρώνεται στον

προσδιορισμό σημείων στο επίπεδο σχεδίασης με τη χρήση απόλυτων και καρτεσιανών συντεταγμένων.

1.2 Τάξη ή τάξεις στις οποίες απευθύνεται

Β' Τάξη ΕΠΑ.Λ

- Τομέας Μηχανολογίας, Μάθημα: Σχεδιασμός και Περιγραφή Στοιχείων Μηχανών
- Τομέας Δομικών Έργων – Δομημένου Περιβάλλοντος και Αρχιτεκτονικού Σχεδιασμού, Μάθημα: Σχέδιο Δομικών Έργων με χρήση Η/Υ Ι
- Εφαρμοσμένων Τεχνών, Μάθημα: Εφαρμοσμένες Τέχνες με χρήση Η/Υ
- Γ Τάξη ΕΠΑΛ
- Τομέας Ναυτιλιακών Επαγγελμαμάτων - Ειδικότητα Μηχανικός Εμπορικού Ναυτικού, Μάθημα: Μηχανολογικό Σχέδιο με Χρήση Η/Υ

Συναφείς στόχοι στο αναλυτικό πρόγραμμα:

Ο ακριβής καθορισμός των σημείων του σχεδίου στην περιοχή σχεδίασης είναι απαραίτητος για τη σχεδίαση με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Σε αυτόν στηρίζονται όλες οι άλλες γεωμετρικές έννοιες και λειτουργίες που χρησιμοποιούμε.

1.3 Διάρκεια Εφαρμογής Σεναρίου

Δύο διδακτικά 3ωρα.

Β. ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

1.4 Διδακτικοί στόχοι ή αναμενόμενα αποτελέσματα

Σκοπός του σεναρίου είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές με τη χρήση απόλυτων και σχετικών καρτεσιανών συντεταγμένων για τη δημιουργία σχεδίων με τον ηλεκτρονική υπολογιστή, αναπτύσσοντας παράλληλα ικανότητες επίλυσης ενός προβλήματος με συστηματικό τρόπο στα πλαίσια μιας ομάδας.

Μετά την ολοκλήρωση της εφαρμογής του σεναρίου οι μαθητές θα είναι σε θέση:

1. να ερμηνεύουν το όρο **ακριβής σχεδίαση** με ηλεκτρονικό υπολογιστή και να προσδιορίζουν παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα σχεδίασης,
2. να αναγνωρίζουν τις σχεδιαστικές οντότητες που απαρτίζουν το σχέδιο του εξαρτήματος,
3. να συσχετίζουν την ακριβή και γρήγορη σχεδίαση με τον καθορισμό των συντεταγμένων συγκεκριμένων σημείων του σχεδίου,
4. να περιγράφουν τι είναι οι απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες των σημείων της περιοχής σχεδίασης,
5. να υπολογίζουν από τις διαστάσεις του σχεδίου τις απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες των σημείων που πρέπει να προσδιοριστούν για τα γεωμετρικά στοιχεία (οντότητες) από τα οποία αποτελούνται οι όψεις του σχεδίου,
6. να εισάγουν στη γραμμή εντολών τις απαραίτητες απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες κατά την εκτέλεση εντολών για τη σχεδίαση των οντοτήτων,
7. να περιγράφουν τι είναι οι σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες των σημείων της περιοχής σχεδίασης,
8. να υπολογίζουν από τις διαστάσεις του σχεδίου τις σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες των σημείων που πρέπει να προσδιοριστούν για τα γεωμετρικά στοιχεία (οντότητες) από τα οποία αποτελούνται οι όψεις του σχεδίου,
9. να εισάγουν στη γραμμή εντολών τις απαραίτητες σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες κατά την εκτέλεση εντολών για τη σχεδίαση των οντοτήτων του σχεδίου,

10. να διακρίνουν πότε ενδείκνυται η εισαγωγή απόλυτων και πότε σχετικών καρτεσιανών συντεταγμένων,
11. να εκτιμούν τη χρησιμότητα των μαθηματικών στην επίλυση τεχνικών προβλημάτων,
12. να διακρίνουν το πρόβλημα που καλούνται να λύσουν και να περιγράφουν τη διαδικασία που ακολούθησαν για την επίλυσή του,
13. να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν απόψεις,
14. να αυτενεργούν κατά τη μαθησιακή τους πορεία.

1.5 Ενορχήστρωση της τάξης

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των τριών ατόμων. Ενδείκνυται να υπάρχει σε κάθε ομάδα ένας μαθητής με καλές γνώσεις και δεξιότητες στην πληροφορική, ένας μαθητής με καλή γνώση των κανόνων του τεχνικού σχεδίου και ένας μαθητής με οργανωτικές ικανότητες.

Το μάθημα διενεργείται με συνεργασία μεταξύ των μαθητών και καθηγητή-μαθητών.

Οι ρόλοι κάθε μαθητή εναλλάσσονται μέσα στην ομάδα, μεταξύ α) του συντονιστή (με καθήκον να οργανώσει τη συζήτηση, να συνοψίζει, να κινητοποιεί, να κάνει ερωτήσεις να εξάγει συμπεράσματα, να οργανώνει την προσέγγιση επίλυσης του προβλήματος που τίθεται σε επτά βήματα όπως περιγράφεται παρακάτω), β) του γραμματέα (με καθήκον να κρατά σημειώσεις των αναλύσεων και των συζητήσεων) και γ) του συμμετέχοντα (με καθήκοντα τη συμμετοχή σε όλες τις συζητήσεις με την αναζήτηση πληροφορίας, τη σύνοψη, την ενεργητική ακρόαση και τη παροχή και αναζήτηση ανατροφοδότησης).

Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να παρακολουθεί το έργο των ομάδων την ώρα εργασίας τους, να παρέχει με σαφήνεια και ακρίβεια οδηγίες στους μαθητές σχετικά με τον τρόπο εργασίας τους και να συντονίζει το τελικό στάδιο της εργασίας, που αφορά την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Πιο αναλυτικά ο εκπαιδευτικός διευκολύνει τους μαθητές να κατανοήσουν τις έννοιες τις σχετικές με το πρόβλημα, τους βοηθάει στον καθορισμό - οριοθέτηση του προβλήματος και δείχνει στους μαθητές πώς να το προσεγγίσουν προσεκτικά και να το αναλύσουν, διακρίνοντας τα σημαντικά από τα μη σημαντικά στοιχεία του. Επιπλέον βοηθά τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις σχετικές με τη λύση του προβλήματος, υποδεικνύει παράγοντες που την επηρεάζουν, τους κατευθύνει στην αναζήτηση πηγών, ελέγχει για επιστημονική ακρίβεια, παρέχει ευκαιρίες για εξάσκηση με τη βοήθεια των φύλλων εργασίας και παρακινεί για την ενσωμάτωση της γνώσης.

1.6 Τεκμηρίωση του σεναρίου

Το παρόν σενάριο πραγματεύεται την **αποδοτική σχεδίαση** και ειδικότερα **τον ακριβή και γρήγορο προσδιορισμό** των σημείων που εισάγονται στην περιοχή σχεδίασης των προγραμμάτων CAD για τη σχεδίαση οριζόντιων και κατακόρυφων ευθυγράμμων τμημάτων. Για να μάθουν να σχεδιάζουν αποδοτικά με Η/Υ, αλλά και να παρακολουθούν τις εξελίξεις των προγραμμάτων CAD, πέρα από τις εντολές και τους ειδικούς χειρισμούς κάθε προγράμματος, οι μαθητές πρέπει να κατανοήσουν την κοινή φιλοσοφία που διέπει την ηλεκτρονική σχεδίαση σε όλα τα προγράμματα. Η **απόλυτη ακρίβεια στις διαστάσεις**, (όσο επιτρέπει η ακρίβεια του υπολογιστή) **και στις θέσεις των γεωμετρικών αντικειμένων** που απαρτίζουν ένα σχέδιο, ώστε να έχει τη σωστή μορφή σύμφωνα με τους κανόνες των τεχνικών σχεδίων, είναι βασική απαίτηση όλων των προγραμμάτων για αποδοτική σχεδίαση. Ένα μη ακριβές σχέδιο είναι λανθασμένο, έστω και εάν οι ανακρίβειές του είναι πολύ μικρές και δεν είναι ορατές στην οθόνη ή στην εκτύπωση. Στο CAD, αντίθετα από την παραδοσιακή σχεδίαση, δεν αρκεί κάτι να

φαίνεται ακριβές, πρέπει και να είναι. Παράλληλα η αποδοτική ηλεκτρονική σχεδίαση εκτός από ακριβής, είναι και **γρήγορη**.

Η αποδοτική σχεδίαση αντικειμένων με Η/Υ είναι ένα ασθενώς-δομημένο πρόβλημα, δηλαδή δεν υπάρχει μόνο μία διαδικασία σχεδίασης του εξεταζόμενου αντικειμένου που να είναι γρήγορη και ακριβής. Πολλές φορές είναι η προσωπική προτίμηση του σχεδιαστή που καθορίζει ποια μέσα θα χρησιμοποιήσει για αποδοτική σχεδίαση. Ταυτόχρονα στο παρόν σενάριο η αποδοτική σχεδίαση παρουσιάζεται στους μαθητές ως ένα **πρόβλημα λήψης απόφασης** σύμφωνα με την τυπολογία που πρότείνει ο Jonassen (Jonassen, 2011). Οι μαθητές θα αναζητήσουν εναλλακτικούς τρόπους προσδιορισμού σημείων στην περιοχή σχεδίασης των προγραμμάτων CAD και θα αποφασίσουν ποιους από τους τρόπους αυτούς ενδείκνυται να μάθουν και πότε να χρησιμοποιήσουν τον καθένα για τη σχεδίαση των όψεων ενός απλού μηχανολογικού εξαρτήματος. **Κριτήρια επιλογής** συνιστούν η ευκολία και η ταχύτητα εκμάθησης, η ευκολία και η ταχύτητα εφαρμογής και η εξασφάλιση απόλυτης ακρίβειας κατά τη σχεδίαση. Στο πλαίσιο αυτό θα επικεντρωθούν στην εκμάθηση των **απόλυτων και σχετικών καρτεσιανών συντεταγμένων**. Η ικανότητα προσδιορισμού σημείων του σχεδίου με καρτεσιανές συντεταγμένες είναι απολύτως απαραίτητη για τη σχεδίαση με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι μαθητές της τεχνικής επαγγελματικής εκπαίδευσης έχουν ήδη διδαχθεί το σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων. Συνήθως όμως έχουν ελλείψεις αναφορικά με το σύστημα συντεταγμένων, δεν γνωρίζουν τη διαφορά ανάμεσα στις απόλυτες και τις σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες και δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι οι καρτεσιανές συντεταγμένες είναι αποστάσεις από κάποιο σημείο αναφοράς. Επιπλέον κατά την ηλεκτρονική σχεδίαση ευθυγράμμων τμημάτων είναι κοινή παρανόηση μεταξύ των μαθητών ότι εισάγουμε το μήκος του τμήματος που σχεδιάζουμε και όχι τις συντεταγμένες των άκρων του, τις οποίες έχουμε υπολογίσει βάσει της θέσης, του μήκους και της κατεύθυνσης του τμήματος.

Επιπρόσθετα, κατά τη βήμα – βήμα διδασκαλία οι μαθητές, συχνά, περιμένουν τον εκπαιδευτικό να τους καθοδηγήσει αναφορικά με το τι θα πληκτρολογήσουν στη γραμμή εντολών και ακολουθούν τις οδηγίες του μηχανικά. Αυτή η παθητική, βήμα – βήμα εκτέλεση οδηγιών, οδηγεί μεν στη γρήγορη κατασκευή ενός σχεδίου στην οθόνη του υπολογιστή, δεν συμβάλλει όμως στην κατανόηση των βασικών απαιτήσεων της ηλεκτρονικής σχεδίασης, δεν προωθεί τη μεταφορά της γνώσης σε άλλες καταστάσεις και δεν υποστηρίζει την ανάπτυξη ικανοτήτων σημαντικών για την επαγγελματική σταδιοδρομία, όπως η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, η ικανότητα για δια βίου μάθηση, για συνεργασία και επικοινωνία. Όπως τονίζει ο Asperl (Asperl, 2005) τα CAD πρέπει να διδάσκονται, όπως και τα άλλα μαθήματα, με εποικοδομητικές διδακτικές προσεγγίσεις.

Για την υλοποίηση του σεναρίου θα χρησιμοποιηθεί η διδακτική προσέγγιση της **επίλυσης προβλήματος** (Problem Based Learning, PBL). Η επίτευξη αποδοτικής σχεδίασης αποτελεί ένα πρόβλημα κατάλληλο για την εφαρμογή της PBL, καθώς είναι πρόβλημα ασθενώς-δομημένο και ρεαλιστικό και πραγματεύεται έννοιες (τις καρτεσιανές συντεταγμένες), που όχι μόνο είναι απαραίτητες στη σχεδίαση/σχεδιασμό με CAD, αλλά απαντώνται και σε άλλα αντικείμενα του προγράμματος σπουδών. Όπως τονίζει η Hmelo-Silver (2004) ένα καλό πρόβλημα ως αντικείμενο του σεναρίου βασισμένου σε επίλυση προβλήματος ενδείκνυται να διαπραγματεύεται έννοιες που απαντώνται σε πολλά αντικείμενα του προγράμματος σπουδών και να συνδυάζει γνώσεις από διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα που συνδέεται με τα ενδιαφέροντα του μαθητή και συμβάλει στην κινητοποίηση και στην εμπλοκή του. Επιπλέον είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη σχεδίαση/σχεδιασμό με τα συστήματα CAD στις διάφορες εφαρμογές της μηχανικής (μηχανολογικές, αρχιτεκτονικές, ηλεκτρολογικές, κ.ά.).

Το διδακτικό μοντέλο επίλυσης προβλήματος αρχίζει με την παρουσίαση ενός προβλήματος στους μαθητές και τελειώνει με τον αναστοχασμό των μαθητών σχετικά με τις γνώσεις που απέκτησαν. Η διαδικασία υλοποίησης του παρόντος σεναρίου βασίζεται στο μοντέλο επίλυσης προβλήματος του Maastricht που απαρτίζεται από επτά φάσεις (Savin-Baden & Major, 2004):

- 1) Αποσαφήνιση εννοιών
- 2) Προσδιορισμός και οριοθέτηση του προβλήματος
- 3) Συζήτηση/Ανάλυση του προβλήματος
- 4) Εξεύρεση πιθανών εξηγήσεων/λύσεων
- 5) Καθορισμός εργασίας/μαθησιακών στόχων
- 6) Έρευνα για λύση
- 7) Σύνθεση αποτελεσμάτων/λύσεων/αναστοχασμός και αξιολόγηση

Η τυχαία εισαγωγή σημείων με το ποντίκι και η εισαγωγή σημείων με το ποντίκι χρησιμοποιώντας τα σημεία έλξης είναι γνώσεις προαπαιτούμενες για την υλοποίηση του σεναρίου.

Η υλοποίηση του σεναρίου προϋποθέτει ότι οι μαθητές έχουν εξερευνήσει το σχεδιαστικό περιβάλλον του προγράμματος LibreCAD και έχουν αποκτήσει μια βασική αίσθηση του τρόπου λειτουργίας του χρησιμοποιώντας για την επικοινωνία με το σχεδιαστικό περιβάλλον το ποντίκι. Συγκεκριμένα χρησιμοποίησαν την εντολή σχεδίασης *Γραμμή->2Σημεία*, τις εντολές τροποποίησης *Διαγραφή Επιλεγμένων* και *Ιδιότητες*, την εντολή διαστασιολόγησης *Στοιχισμένη*, τις εντολές μεγέθυνσης/σμίκρυνσης και αναίρεσης, καθώς και το βοήθημα *Έλξη σε άκρα*. Επίσης ότι έχουν ορίσει το μέγεθος του χαρτιού σχεδίασης και τη μονάδα μέτρησης και ότι έχουν εξοικειωθεί με τρόπους επιλογής αντικειμένων.

Προστιθέμενη αξία λογισμικού/τεχνολογίας:

Η εκπόνηση τεχνικών σχεδίων είναι πολύ απαιτητική σε διανοητικές δεξιότητες, καθώς προϋποθέτει ένα καλό μαθηματικό υπόβαθρο και ικανότητα κατανόησης και απεικόνισης του αντικείμενου. Ο συνδυασμός των απαιτούμενων διανοητικών δεξιοτήτων με την πολύωρη απασχόληση πάνω από σχεδιαστήρια καθιστά την παραδοσιακή σχεδίαση πολύ λιγότερο ελκυστική από τη σχεδίαση με τα λογισμικά CAD για τους σπουδαστές του εικοστού πρώτου αιώνα (Beagley, 1990; Kashef, 1993). Η χρήση ελεύθερων λογισμικών για σχεδίαση με ηλεκτρονικό υπολογιστή επιτρέπει την εφαρμογή της ηλεκτρονικής σχεδίασης σε όλα τα μαθήματα του τεχνικού σχεδίου. Αν και η έρευνα έδειξε ότι είτε χρησιμοποιείται ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας, είτε η διδασκαλία με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, δεν υπάρχει διαφορά στο βαθμό κατανόησης της εξαγωγής των όψεων από τρισδιάστατο αντικείμενο και αντίστροφα, της ανασύνθεσης του πραγματικού αντικείμενου από τις όψεις, οι δεξιότητες ηλεκτρονικής σχεδίασης είναι πλέον απαραίτητες για τους τεχνικούς, (Kashef, 1993; Smith, Glenn, 1997). Η χρήση των συστημάτων CAD επεκτείνεται συνεχώς όχι μόνο στην παραγωγική διαδικασία, αλλά και στην εκπαίδευση για την υλοποίηση καινοτόμων διδακτικών τεχνικών, όπως η τρισδιάστατη μοντελοποίηση (Abdalla, David Charles, 2000).

Ειδικότερα, αναφορικά με το αντικείμενο του παρόντος σεναρίου, η σχεδίαση με CAD, σε αντιδιαστολή με την παραδοσιακή σχεδίαση, κατά την οποία κυρίως “εισάγονται” τα μήκη των γραμμών του σχεδίου με τα όργανα σχεδίασης, απαιτεί από τους μαθητές να υπολογίσουν τις καρτεσιανές συντεταγμένες των σημείων του σχεδίου. Απαιτεί, δηλαδή, να χρησιμοποιήσουν τις συντεταγμένες σε πρακτική εφαρμογή της ειδικότητά τους. Έτσι, τους παρέχει τη δυνατότητα, εφ’ ενός μεν, να κατανοήσουν τη σημασία και τον τρόπο χρήσης τους στη συγκεκριμένη

εφαρμογή, αφ' ετέρου δε, να αλλάξουν τη στάση τους αναφορικά με τη χρησιμότητα των συντεταγμένων στο επάγγελμά τους.

1.7 Υλικοτεχνική υποδομή

Εργαστήριο πληροφορικής, βιντεοπροβολέας, λογισμικό για δισδιάστατη σχεδίαση με Η/Υ, εκτυπωτής.

Γ. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

1.8 Πορεία διδασκαλίας

Η πορεία διδασκαλίας περιλαμβάνει δύο συναντήσεις των ομάδων και την ατομική μελέτη κάθε μαθητή.

Κατά την πρώτη ομαδική συνάντηση, υλοποιούνται οι φάσεις 1-5, οι οποίες υποστηρίζονται από τις δραστηριότητες του πρώτου φύλλου εργασίας. Η ατομική μελέτη που πραγματοποιείται κατά την έκτη φάση και υποστηρίζεται από το δεύτερο φύλλο εργασίας. Η δεύτερη ομαδική συνάντηση, (φάση 7 του σεναρίου), υποστηρίζεται από το τρίτο φύλλο εργασίας

Όλες οι δραστηριότητες που περιέχονται στα φύλλα εργασίας κατευθύνουν και διευκολύνουν τους μαθητές να προσεγγίσουν και να λύσουν συστηματικά ένα πρόβλημα αυτενεργώντας. Επιπλέον, με εξαίρεση τις δραστηριότητες που προορίζονται για ατομική μάθηση κατά την έκτη φάση του σεναρίου, όλες οι δραστηριότητες προάγουν τις δεξιότητες της συνεργασίας και της επικοινωνίας. Επιμέρους δραστηριότητες προσανατολίζονται σε συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους και αναφέρονται στην περιγραφή τους.

Φάση 1^η: Αποσαφήνιση εννοιών

Η πρώτη ομαδική συνάντηση ξεκινάει με την κατανομή των ρόλων, (του συντονιστή, του γραμματέα και του συμμετέχοντα), μεταξύ των μελών της ομάδας, όπως αυτοί ορίζονται στην ενότητα 1.5 Ενορχήστρωση της τάξης.

Εδώ γίνεται ο προσανατολισμός του μαθήματος. Ο εκπαιδευτικός γνωστοποιεί το πρόβλημα στους μαθητές θέτοντάς το ως εξής: *Είστε μέλη μιας ομάδας σχεδιαστών που σας έχει ανατεθεί η δημιουργία του κατασκευαστικού σχεδίου ενός απλού μηχανολογικού εξαρτήματος σε σύντομο χρονικό διάστημα. Η επιχείρηση στην οποία εργάζεστε, εξαιτίας των πλεονεκτημάτων τους, χρησιμοποιεί μόνο ηλεκτρονικά σχέδια. Για να δημιουργήσετε γρήγορα ένα σωστό ηλεκτρονικό σχέδιο του εξαρτήματος πρέπει να αναζητήσετε τρόπους προσδιορισμού των σημείων που θα εισάγετε στην περιοχή σχεδίασης του προγράμματος CAD και να επιλέξετε τους κατάλληλους τρόπους ώστε να πετύχετε σχεδίαση με απόλυτη ακρίβεια και ταχύτητα.*

Οι μαθητές καταγράφουν την εκφώνηση στο πρώτο φύλλο εργασίας και προσπαθούν να αποσαφηνίσουν τις νέες έννοιες που εισάγονται με το πρόβλημα και συγκεκριμένα τις έννοιες της σχεδίασης με απόλυτη ακρίβεια και της σχεδίασης σε σύντομο χρόνο, ξεκινώντας με καταιγισμό ιδεών. Ο εκπαιδευτικός υποστηρίζει την ορθή αντίληψη/συναντίληψη των εννοιών από όλους τους μαθητές με τη βοήθεια των ερωτήσεων της **πρώτης δραστηριότητας** στο **πρώτο φύλλο εργασίας**, στις οποίες κάθε ομάδα θα απαντήσει με τη σύμφωνη γνώμη όλων των μελών. Οι απαντήσεις κάθε ομάδας αναρτώνται από τον εκπαιδευτικό σε κοινή θέαση και ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια με σκοπό να διασφαλισθεί ότι όλοι οι μαθητές κατανοούν τις νέες έννοιες. Η πρώτη δραστηριότητα έχει χρονική διάρκεια 15' και σχετίζεται με τον πρώτο μαθησιακό στόχο.

Φάση 2η: Προσδιορισμός και οριοθέτηση του προβλήματος

Στο στάδιο αυτό οι μαθητές προσπαθούν να οριοθετήσουν και να διατυπώσουν με σαφήνεια το πρόβλημα που θα επιχειρήσουν να λύσουν. Δηλαδή ότι *θα αναζητήσουν τρόπους προσδιορισμού σημείων στο επίπεδο σχεδίασης και θα επιλέξουν τους καταλληλότερους για να σχεδιάσουν τις όψεις του αντικειμένου τους με απόλυτη ακρίβεια και ταχύτητα*. Ο εκπαιδευτικός βοηθάει και αν χρειάζεται, κατευθύνει κάθε ομάδα προς την παραπάνω διατύπωση του προβλήματος. Οι ομάδες καταγράφουν το πρόβλημα στον αντίστοιχο χώρο στη **δεύτερη δραστηριότητα του πρώτου φύλλου εργασίας**. Σχετίζεται με τον μαθησιακό στόχο 12. Διάρκεια 15'.

Φάση 3^η: Συζήτηση/Ανάλυση του προβλήματος

Χρησιμοποιώντας τις γνώσεις τους από το προηγούμενο μάθημα εντοπίζουν και καταγράφουν στο φύλλο εργασίας ποια ακριβώς απλά γεωμετρικά στοιχεία/οντότητες χρειάζεται να σχεδιάσουν, ποιες εντολές θα χρησιμοποιήσουν και τι δεδομένα πρέπει να εισάγουν στο πρόγραμμα. Συγκεκριμένα το πρόβλημα αναλύεται στη σχεδίαση οριζόντιων και κατακόρυφων ευθύγραμμων τμημάτων, με συγκεκριμένα μήκη και σε καθορισμένες θέσεις, χρησιμοποιώντας τη σχεδιαστική εντολή *Γραμμή* -> *Δύο Σημεία* που απαιτεί την εισαγωγή των κατάλληλων άκρων των τμημάτων ανάλογα με τις διαστάσεις και τη θέση των όψεων. Η υλοποίηση αυτής της φάσης στηρίζεται στην **τρίτη δραστηριότητα του πρώτου φύλλου εργασίας** και συνδέεται με το δεύτερο μαθησιακό στόχο. Διάρκεια 20'.

Φάση 4^η: Εξεύρεση πιθανών εξηγήσεων/λύσεων

Οι μαθητές αναζητούν τρόπους προσδιορισμού των σημείων ανατρέχοντας στο σχολικό εγχειρίδιο και στο διαδίκτυο. Καταγράφουν στην **τέταρτη δραστηριότητα του πρώτου φύλλου εργασίας** τους τρόπους που συγκέντρωσαν, (τυχαία εισαγωγή με το ποντίκι, εισαγωγή με σημεία έλξης, απόλυτες και σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες, απόλυτες και σχετικές πολικές συντεταγμένες) και περιγράφουν με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού για κάθε τρόπο αν παρέχει ή όχι απόλυτη ακρίβεια σχεδίασης, αν εξασφαλίζει ή όχι γρήγορη σχεδίαση, τις προϋποθέσεις εφαρμογής του, τις δυνατότητες που παρέχει αναφορικά με τον προσδιορισμό της θέσης και του μήκους κατακόρυφων και οριζόντιων ευθυγράμμων τμημάτων. Ακόμη καταγράφουν ποιους τρόπους γνωρίζουν ήδη και ποιους όχι και αναδεικνύονται τα κενά στην προϋπάρχουσα γνώση. Εδώ ο εκπαιδευτικός μπορεί να παροτρύνει τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τους τρόπους προσδιορισμού σημείων στο επίπεδο σχεδίασης που γνωρίζουν ήδη για να διαπιστώσουν εάν εξασφαλίζουν ακρίβεια και ταχύτητα κατά τη σχεδίαση των όψεων του εξαρτήματος. Η τέταρτη δραστηριότητα σχετίζεται με τον τρίτο μαθησιακό στόχο. Διάρκεια 30'.

Φάση 5^η: Καθορισμός εργασίας/μαθησιακών στόχων

Οι μαθητές με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού ξεχωρίζουν από τους τρόπους που κατέγραψαν στην προηγούμενη φάση ποιοι είναι χρήσιμοι για τη δημιουργία του σχεδίου τους και ταυτόχρονα ευκολότεροι στην εκμάθησή τους για να ξεκινήσουν τη σχεδίαση όσο το δυνατόν συντομότερα. Στη συνέχεια καταγράφουν στον προβλεπόμενο χώρο της **πέμπτης δραστηριότητας του πρώτου φύλλου εργασίας** τους ακριβείς μαθησιακούς στόχους της ομάδας, (ορισμός, συσχέτιση με το μήκος, τη θέση και την κατεύθυνση οριζόντιων και κατακόρυφων ευθύγραμμων τμημάτων, υπολογισμός και εισαγωγή απόλυτων και σχετικών καρτεσιανών συντεταγμένων, σύγκριση απόλυτων και σχετικών καρτεσιανών συντεταγμένων ως προς την ακρίβεια και την ταχύτητα σχεδίασης).

Αναδεικνύονται τα κενά στην υπάρχουσα γνώση αναφορικά με τις καρτεσιανές συντεταγμένες, τις οποίες οι μαθητές έχουν ήδη διδαχθεί στο μάθημα των μαθηματικών.

Επίσης μπορεί να αναδειχθούν κενά σχετικά με τον προσδιορισμό σημείων με το ποντίκι και τη χρήση του βοηθήματος *Έλεξη σε άκρα*.

Κάθε μαθητής πρέπει να συνειδητοποιήσει τι γνωρίζει και τι όχι από τους στόχους που τέθηκαν και να επιδιώξει να το μάθει με ατομική μελέτη στην επόμενη φάση της έρευνας για λύση.

Η πέμπτη δραστηριότητα σχετίζεται με τους μαθησιακούς στόχους 3, 13 και 14 και έχει διάρκεια 30'.

Φάση 6^η: Έρευνα για λύση

Στο στάδιο αυτό ο κάθε μαθητής μελετά ατομικά στον δικό του υπολογιστή, στο χώρο του εργαστηρίου, για να πετύχει τους μαθησιακούς στόχους που έθεσε η ομάδα στην προηγούμενη φάση. Ο εκπαιδευτικός κατά την υλοποίηση της **πρώτης δραστηριότητας του δεύτερου φύλλου εργασίας** κατευθύνει με ερωτήσεις τους μαθητές να συγκεντρώσουν πληροφορίες από σχολικά εγχειρίδια για τις **απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες** και τους δίνει τη δυνατότητα να εξασκηθούν στη συσχέτισή τους με τη θέση, την κατεύθυνση και τα μήκη οριζόντιων και κατακόρυφων ευθυγράμμων τμημάτων και στον υπολογισμό τους. Σχετίζεται με τους μαθησιακούς στόχους 4, 5 και 6 και έχει διάρκεια 30'. Αντίστοιχα κατά την υλοποίηση της **δεύτερης δραστηριότητας του δεύτερου φύλλου εργασίας** ο εκπαιδευτικός κατευθύνει με ερωτήσεις τους μαθητές να συγκεντρώσουν πληροφορίες από τα σχολικά εγχειρίδια για τις **σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες** και τους δίνει τη δυνατότητα να εξασκηθούν στη συσχέτισή τους με τη θέση, την κατεύθυνση και τα μήκη οριζόντιων και κατακόρυφων ευθυγράμμων τμημάτων και στον υπολογισμό τους. Σχετίζεται με τους μαθησιακούς στόχους 7, 8 και 9 και έχει διάρκεια 30'. Τέλος στην **τρίτη δραστηριότητα του δεύτερου φύλλου εργασίας** κάθε μαθητής επιλέγει και υπολογίζει το είδος των συντεταγμένων που θεωρεί καταλληλότερες για τον προσδιορισμό των άκρων των ευθυγράμμων τμημάτων των όψεων του εξαρτήματος με κριτήρια την ακρίβεια και την ταχύτητα σχεδίασης για να τις προτείνει ως λύση στην ομάδα του. Ο εκπαιδευτικός, αν απαιτείται, βοηθάει τους μαθητές να εντοπίσουν για ποια σημεία μπορούν να χρησιμοποιήσουν μόνο απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες και για ποια σημεία μπορούν να χρησιμοποιήσουν και τα δύο είδη καρτεσιανών συντεταγμένων. Σχετίζεται με το μαθησιακούς στόχους 5 και 8 και έχει διάρκεια 20'.

Φάση 7^η: Σύνθεση αποτελεσμάτων/λύσεων/αναστοχασμός και αξιολόγηση

Μετά την ατομική μελέτη η ομάδα πραγματοποιεί τη δεύτερη συγκέντρωση. Οι ρόλοι των μελών της ομάδας, που είχαν ορισθεί κατά την πρώτη ομαδική συνάντηση, αλλάζουν εδώ δύο φορές. Με την **πρώτη νέα κατανομή ρόλων** (του συντονιστή, του γραμματέα και του συμμετέχοντα), μεταξύ των μελών της ομάδας, όπως αυτοί ορίζονται στην ενότητα 1.5 Ενορχήστρωση της τάξης, υλοποιούνται τα βήματα της φάσης 7, που σχετίζονται με τη σύνθεση των προτάσεων των μελών για τη λύση του προβλήματος και με τη **δεύτερη νέα κατανομή ρόλων** υλοποιούνται τα βήματα της φάσης 7, που σχετίζονται με την αξιολόγηση της σχεδίασης και τον αναστοχασμό.

Κατά τη δεύτερη ομαδική συνάντηση, η ομάδα συζητά και αποφασίζει τον τρόπο προσδιορισμού των άκρων των ευθυγράμμων τμημάτων για τη σχεδίαση των όψεων. Αξιολογεί τις προτάσεις όλων των μελών με βάση τα κριτήρια της ακρίβειας και της ταχύτητας της σχεδίασης. Η ομάδα υιοθετεί τη λύση ή τον συνδυασμό των λύσεων που θεωρεί ότι εξασφαλίζουν αποδοτική

σχεδίαση και την εφαρμόζει στη σχεδίαση των όψεων – κάθε μέλος σχεδιάζει μία όψη. Παρουσιάζει στην ολομέλεια το τελικό σχέδιο με τη βοήθεια του προβολέα, και περιγράφει ποιες συντεταγμένες χρησιμοποίησε για κάθε σημείο και πως τις υπολόγισε. Επιπλέον περιγράφει τυχόν προβλήματα και δυσκολίες που συνάντησε και πως τις αντιμετώπισε.

Πιο αναλυτικά:

Στην **πρώτη δραστηριότητα του τρίτου φύλλου εργασίας**, οι ομάδες καλούνται να εφαρμόσουν τη γνώση που απέκτησαν τα μέλη τους κατά τη φάση της ατομικής μελέτης και να συμπληρώσουν ένα πίνακα. Στον πίνακα καταγράφονται, για τα άκρα των ευθυγράμμων τμημάτων κάθε όψης, το είδος των καρτεσιανών συντεταγμένων, που η ομάδα αποφάσισε να χρησιμοποιηθούν και οι τιμές τους με τη μορφή που θα πληκτρολογηθούν στη γραμμή εντολών. Συνδέεται με τους μαθησιακούς στόχους 10,11 και 13 και έχει διάρκεια 20'.

Στη **δεύτερη δραστηριότητα του τρίτου φύλλου εργασίας** οι μαθητές με βάση τους πίνακες της προηγούμενης δραστηριότητας σχεδιάζουν τις όψεις στο επίπεδο σχεδίασης και τοποθετούν διαστάσεις για να ελέγξουν την ακρίβεια της σχεδίασης. Για να ολοκληρώσουν το κατασκευαστικό σχέδιο με τη βοήθεια της εντολής *Ιδιότητες* αλλάζουν το πάχος των γραμμών σε 0,5 ISO. Κάθε μέλος της ομάδας συμμετέχει σχεδιάζοντας μία όψη. Η δραστηριότητα αυτή συνδέεται με τους στόχους 6 και 9 και έχει διάρκεια 40'.

Μετά το πέρας της σχεδίασης κάθε ομάδα, αξιολογεί τη δημιουργία του σχεδίου ως προς την ακρίβεια και την ταχύτητα σχεδίασης, παρουσιάζει τη λύση στην ολομέλεια και την τεκμηριώνει. Διάρκεια 20'.

Αναστοχασμός

Η ομάδα συζητά τι έμαθε/δεν έμαθε κάθε μέλος ξεχωριστά και τι συνέβαλε στο να το μάθει/τι το εμπόδισε για να το μάθει.

Επίσης, η ομάδα ανακαλεί και περιγράφει τη διαδικασία που ακολούθησε κατά την επίλυση του προβλήματος για να την εμπεδώσει και να την εφαρμόσει και σε άλλα προβλήματα του ίδιου τύπου (ασθενώς-δομημένα προβλήματα λήψης απόφασης).

Τέλος, η ομάδα συζητά και αξιολογεί τον τρόπο λειτουργίας της και συγκεκριμένα αν και πως η ομάδα βοήθησε το κάθε μέλος καθ' όλη τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, καθώς και το βαθμό στον οποίο κάθε μέλος ανταποκρίθηκε στα καθήκοντα που ανέλαβε και το πνεύμα συνεργασίας που επέδειξε.

Συνδέεται με τους μαθησιακούς στόχους 12 και 13. Διάρκεια: 15'.

1.9 Πρόσθετα στοιχεία (προαιρετικά)

Για καθαρή οθόνη και ελεύθερη κίνηση του ποντικιού απενεργοποιούμε το πλέγμα (κάνναβο) και το βοήθημα *Έλεγχ στον κάνναβο*.

Οι μαθητές θα χρησιμοποιούν την εντολή *Γραμμή* -> 2 Σημεία συνεχόμενα μέχρι να κλείσει ένα σχήμα. Αν βγουν από την εντολή πριν κλείσει το σχήμα θα χρησιμοποιούν το βοήθημα *Έλεγχ στα Άκρα* για να "κολλήσουν" το νέο τμήμα στο προηγούμενο.

Στο σενάριο δεν συμπεριλαμβάνεται και η εκμάθηση των απόλυτων και σχετικών πολικών συντεταγμένων, καθώς και η σχεδίαση με οριζόντιες και κατακόρυφες γραμμές για να περιορισθεί το γνωστικό φορτίο των μαθητών.

Κατά την ηλεκτρονική σχεδίαση είναι απαραίτητο οι μαθητές να συνηθίσουν να ανατρέχουν στο εγχειρίδιο χρήσης ή στην on-line βοήθεια του προγράμματος. Αυτό θα τους βοηθήσει όχι μόνο στην κατανόηση των διαφόρων πτυχών των εντολών του προγράμματος, αλλά και στην παρακολούθηση των εκδόσεων που θα ακολουθήσουν ή στην εξοικείωσή τους με άλλα παρεμφερή προγράμματα.

Το σενάριο ενδείκνυται να επεκταθεί στη σχεδίαση και άλλων εξαρτημάτων με μορφές που απαιτούν τη σχεδίαση και άλλων γεωμετρικών στοιχείων, όπως κύκλοι και τόξα, για εμπέδωση των γνώσεων που απέκτησαν με τη μεταφορά τους σε άλλες καταστάσεις.

Επίσης ενδείκνυται η επέκταση του σεναρίου για τον προσδιορισμό πολικών συντεταγμένων όταν σχεδιάζουμε αντικείμενα που απαιτούν και ορισμό γωνίας, με έμφαση στις περιπτώσεις που ο προσδιορισμός των καρτεσιανών συντεταγμένων οδηγεί σε μη ακριβή σχεδίαση λόγω αριθμών άρρητων ή με πολλά δεκαδικά ψηφία που απαιτούν στρογγυλοποίηση και αντιστρόφως σε περιπτώσεις που ο υπολογισμός της γωνίας έχει ως αποτέλεσμα αριθμούς άρρητους ή ρητούς με πολλά δεκαδικά ψηφία.

Επιπλέον η ηλεκτρονική σχεδίαση απλών αντικειμένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την εκμάθηση των κανόνων του τεχνικού σχεδίου στα αντίστοιχα μαθήματα των τομέων των ΕΠΑ.Λ και του Γενικού Λυκείου, παρέχοντας ταυτόχρονα την ευκαιρία για απόκτηση δεξιοτήτων ηλεκτρονικής σχεδίασης και την εφαρμογή των συστημάτων συντεταγμένων σε ελκυστικές για τους μαθητές δραστηριότητες.

Πηγές

1. Μηχανολογικό σχέδιο με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ». Κωδικός βιβλίου: 0-24-0050, ISBN 978-960-06-2837-1. ΟΕΔΒ, Έκδοση 2009. Ανακτήθηκε από: <http://ebooks.edu.gr/new/books-pdf.php?course=DSEPAL-C117>
2. Σχέδιο με ηλεκτρονική υπολογιστή. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ». Κωδικός βιβλίου: 0-24-0163, ISBN 978-960-06-2942-2. ΟΕΔΒ. Έκδοση 2007. Ανακτήθηκε από: <http://ebooks.edu.gr/new/books-pdf.php?course=DSEPAL-B274>
3. Abdalla, D. C., (2000). "A middle school 6-8 drafting curriculum" Theses Digitization Project. 1574. <http://scholarworks.lib.csusb.edu/etd-project/1574>
4. Asperl A., (2005). "How to teach CAD, Computer-Aided Design and Applications", 2:1-4, 459-468, DOI: 10.1080/16864360.2005.10738395. <https://doi.org/10.1080/16864360.2005.10738395>.
5. Beagley, E. V., (1990). "Computer-aided drafting/design in technical drawing in W.A secondary schools". Retrieved from http://ro.ecu.edu.au/theses_hons/225.
6. Jonassen, D., (2011). "Supporting Problem Solving in PBL". Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, Vol.5, Issue 2, No.8.
7. Kashef, A.E., (1993). "A Comparison of the Effectiveness Between Computer Aided Drafting and the Traditional Drafting Techniques as Methods of Teaching Pictorial and Multiview Drawings." Paper presented at the American Vocational Association Convention Nashville,TN December 1993.
8. Savin-Baden, M., & Major, C. H. (2004). Foundations of problem-based learning. Maidenhead, UK: Society for Research into Higher Education & Open University Press
9. Smith, G. R. Jr., (1997). "The comparative effects of manual drafting and computer assisted drafting on secondary students' sectional view and auxiliary view drawings". Theses and Dissertations. 2113. <http://rdw.rowan.edu/etd/2113>

Δ. Φύλλα Εργασίας

1.10 Φύλλο εργασίας 1

Φύλλο εργασίας πρώτης ομαδικής συνάντησης – Φάσεις 1-5

Εδώ γίνεται η πρώτη κατανομή ρόλων (του συντονιστή, του γραμματέα και του συμμετέχοντα), μεταξύ των μελών της ομάδας, όπως αυτοί ορίζονται στην ενότητα 1.5 Ενορχήστρωση της τάξης.

Δραστηριότητα 1: Αποσαφήνιση νέων εννοιών (ακρίβεια, ταχύτητα σχεδίασης)

Διάρκεια

Στο παρακάτω χώρο να καταγράψετε το πρόβλημα που πρόκειται να επιλύσετε, όπως σας γνωστοποιήθηκε από τον καθηγητή σας:

--

Βήμα 1°

Στον παρακάτω χώρο να καταγράψετε τις απόψεις όλων των μελών της ομάδας αναφορικά α) με το πότε η σχεδίαση με Η/Υ είναι ακριβής και β) ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ταχύτητα σχεδίασης με Η/Υ

α) Πότε η σχεδίαση με Η/Υ είναι ακριβής; (Καταγράφονται οι απόψεις όλων των μελών της ομάδας)

β) Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ταχύτητα σχεδίασης με ΗΥ; (Καταγράφονται οι απόψεις όλων των μελών της ομάδας)

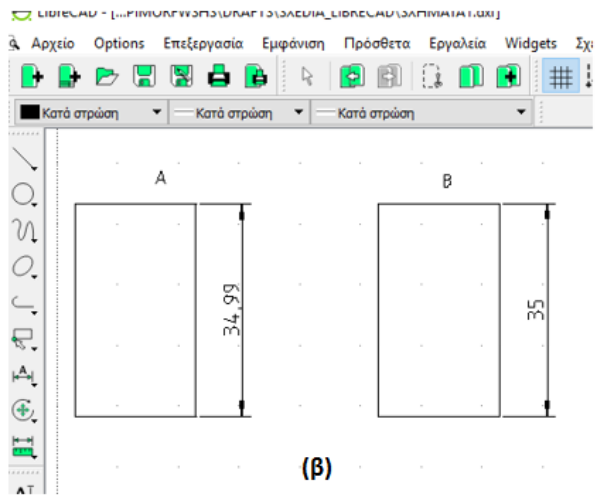
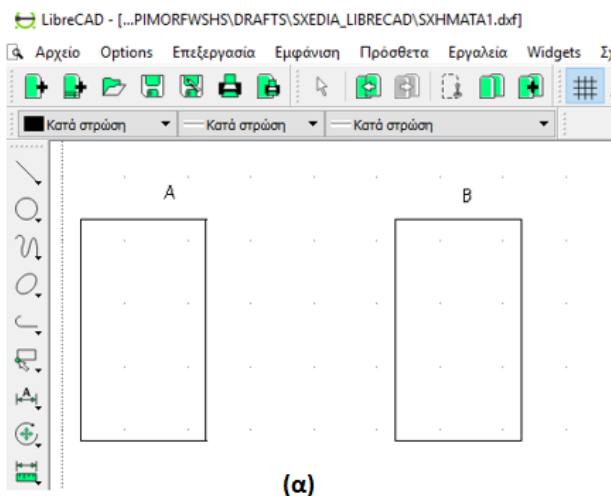
Βήμα 2°

Αφού απαντήσετε συνεργατικά στις παρακάτω ερωτήσεις, συζητήστε και καταγράψτε εκ νέου στον διαθέσιμο χώρο τις κοινές απόψεις της ομάδας αναφορικά με τα ερωτήματα του πρώτου βήματος.

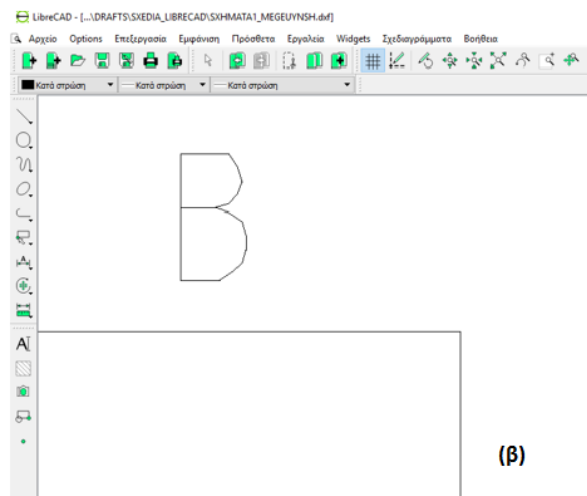
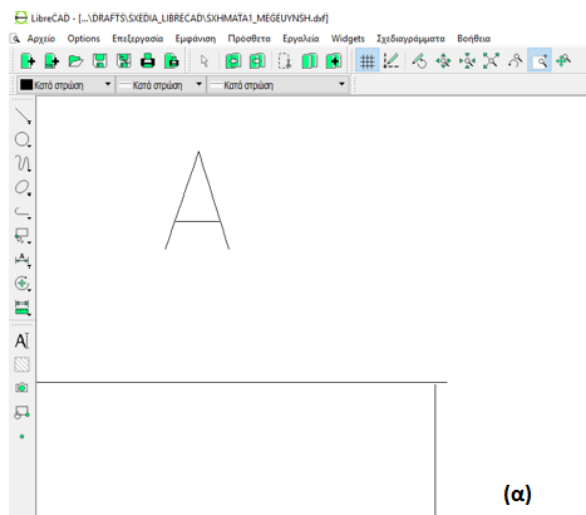
Ερώτηση 1

Παρατηρήστε τα σχήματα Α και Β που απεικονίζονται στην εικόνα 1(α) και σχεδιάστηκαν με κάποιο πρόγραμμα CAD. Αν και εκ πρώτης όψεως φαίνονται ότι έχουν σχεδιασθεί και τα δύο με ακρίβεια, παρατηρώντας τις εικόνες 1(β), 2(α) και 2(β) είναι προφανές ότι έχουν διαφορές που δεν διακρίνονται άμεσα με το μάτι. Ποιο σχήμα κατά τη γνώμη σας δεν σχεδιάστηκε με ακρίβεια; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Σημείωση: Η διάσταση του κατακόρυφου τμήματος πρέπει να είναι και στα δύο σχήματα 35 mm.



Εικόνα 1: (α) Τα σχήματα Α και Β χωρίς διαστάσεις, (β) Τα σχήματα Α και Β με διαστάσεις



Εικόνα 2: (α) Μεγέθυνση της πάνω δεξιάς γωνίας του σχήματος Α, (β) Μεγέθυνση της πάνω δεξιάς γωνίας του σχήματος Β

Ερώτηση 2

Για την παρακάτω πρόταση να επιλέξετε τη σωστή/σωστές απαντήσεις

Ακολουθούμε μια σύντομη διαδικασία/στρατηγική σχεδίασης όταν:

- 1) Χρησιμοποιούμε όσο το δυνατόν λιγότερες εντολές και βοηθήματα σχεδίασης.
- 2) Κάνουμε όσο το δυνατόν λιγότερους υπολογισμούς.
- 3) Υπάρχει μειωμένη πιθανότητα να κάνουμε λάθη.
- 4) Ισχύουν όλα τα παραπάνω.

Βήμα 3^ο

Συζητήστε στην ομάδα και απαντήστε ξανά στις ερωτήσεις του πρώτου βήματος της δραστηριότητας:

α) Πότε η σχεδίαση με Η/Υ είναι ακριβής; (Καταγράφεται η κοινή άποψη όλων των μελών της ομάδας)

β) Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ταχύτητα σχεδίασης με ΗΥ; (Καταγράφεται η κοινή άποψη όλων των μελών της ομάδας)

Δραστηριότητα 2: Προσδιορισμός – οριοθέτηση του προβλήματος

Στον παρακάτω χώρο διατυπώστε με σαφήνεια το πρόβλημα που καλείσθε να λύσετε, δηλαδή τι χρειάζεται να κάνετε για να σχεδιάσετε με απόλυτη ακρίβεια και ταχύτητα τις όψεις του εξαρτήματος.

Δραστηριότητα 3: Ανάλυση του προβλήματος

Βήμα 1^ο Προσδιορισμός των γεωμετρικών αντικειμένων του σχεδίου

Παρατηρούμε ότι τα γεωμετρικά αντικείμενα που πρέπει να συνδυάσουμε για να σχηματίσουμε τις όψεις του σχεδίου είναι τα εξής:

- 1)

 (Οριζόντια ευθύγραμμα σχήματα με μήκη γνωστά ή που μπορούμε να υπολογίσουμε. Για τον εκπαιδευτικό)
- 2)

 (Κατακόρυφα ευθύγραμμα τμήματα με μήκη γνωστά ή που μπορούμε να υπολογίσουμε. Για τον εκπαιδευτικό)

Βήμα 2° Προσδιορισμός εντολών και στοιχείων που εισάγονται στο πρόγραμμα

Θυμηθείτε ότι στο προηγούμενο μάθημα όταν σχεδιάζατε ευθύγραμμα τμήματα με το ποντίκι, (σε τυχαίες θέσεις, με τυχαίες διαστάσεις), αφού επιλέγατε την κατάλληλη εντολή παρακολουθούσατε τα μηνύματα και τις προτροπές στη γραμμή εντολών, και με αριστερό κλικ σε ένα σημείο της επιφάνειας σχεδίασης ορίζατε τα απαραίτητα στοιχεία/δεδομένα. Στον παρακάτω πίνακα καταγράψτε τις εντολές που χρησιμοποιήσατε και τα στοιχεία που εισαγάγατε με το ποντίκι. Αν χρειάζεστε υπενθύμιση σχεδιάστε και πάλι με το ποντίκι ευθύγραμμα τμήματα με τη βοήθεια του καθηγητή σας.

Γεωμετρικό σχήμα	Εντολή του LibreCAD	Στοιχεία/δεδομένα που απαιτούνται
Οριζόντιο ευθύγραμμο τμήμα		
Κατακόρυφο ευθύγραμμο τμήμα		

Δραστηριότητα 4: Εξεύρεση πιθανών εξηγήσεων/λύσεων

Βήμα 1°

Να συζητήσετε ως ομάδα πως μπορείτε να ορίσετε με ακρίβεια ένα σημείο σε ένα επίπεδο και να καταγράψτε στον παρακάτω χώρο τις προτάσεις όλων των μελών. Κάθε μέλος θα εκφράσει την άποψή του ανεξάρτητα αν θα αποδειχθεί σωστή ή όχι.

Βήμα 2°

Να αναζητήσετε τρόπους προσδιορισμού σημείων, στο επίπεδο σχεδίασης ανατρέχοντας στο σχολικό εγχειρίδιο και στο διαδίκτυο και να καταγράψετε, για κάθε τρόπο, στον παρακάτω πίνακα, αν εξασφαλίζει απόλυτη ακρίβεια σχεδίασης οριζόντιων και κατακόρυφων ευθυγράμμων

τμημάτων, τις προϋποθέσεις εφαρμογής τους (αν απαιτούν υπάρχον σημείο του σχεδίου/σημείο αναφοράς) και τις περιπτώσεις κατά τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάθε τρόπος. Επίσης να σημειώσετε για κάθε τρόπο αν τον γνωρίζετε ή δεν τον γνωρίζετε.

Τρόπος Προσδιορισμού Σημείων	Απόλυτη Ακρίβεια Σχεδίασης (για άκρα οριζόντιων και κατακόρυφων τμημάτων)	Απαιτείται Υπάρχον Σημείο ή Σημείο Αναφοράς	Περιπτώσεις Χρήσης	Γνωστός/Άγνωστος Τρόπος
Με το ποντίκι	Όχι	Όχι	Για τυχαία σημεία	Γνωστός
Με σημεία έλξης	Ναι	Ναι	Για υπάρχοντα σημεία	Γνωστός
Με απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες	Ναι	Όχι	Όταν οι καρτεσιανές συντεταγμένες των σημείων είναι γνωστές.	Άγνωστος
Με σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες	Ναι	Ναι	Όταν οι σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες των σημείων	Άγνωστος
Με απόλυτες πολικές συντεταγμένες	Όχι πάντα	Όχι	Όταν οι πολικές συντεταγμένες των σημείων είναι γνωστές	Άγνωστος
Με σχετικές πολικές συντεταγμένες	Ναι	Ναι	Όταν οι σχετικές πολικές συντεταγμένες των σημείων είναι γνωστές	Άγνωστος

Δραστηριότητα 5: Καθορισμός εργασίας/μαθησιακών στόχων

Για να μειώσετε τον χρόνο της μελέτης και να ξεκινήσετε γρηγορότερα τη σχεδίαση συζητήστε πρώτα ως ομάδα και στη συνέχεια ζητήστε τη βοήθεια ενός έμπειρου σχεδιαστή/του εκπαιδευτικού για να αποφασίσετε ποιους από τους παραπάνω τρόπους θα χρησιμοποιήσετε για να σχεδιάσετε τις όψεις του αντικειμένου σας με ακρίβεια και συντομία, χωρίς να επεκταθείτε σε εκείνους που δεν είναι απαραίτητοι.

Αφού προσδιορίσετε τους τρόπους προσδιορισμού σημείων στο επίπεδο σχεδίασης που θα χρησιμοποιήσετε να καταγράψετε στον παρακάτω χώρο τι πρέπει να μάθετε ως ομάδα.

Μαθησιακοί στόχοι:

1.11 Φύλλο εργασίας 2

Φύλλο εργασίας ατομικής μελέτης – Φάση 6

Δραστηριότητα 1: Απόλυτες καρτεσιανές Συντεταγμένες – Συσχέτιση της θέσης, της κατεύθυνσης και του μήκους οριζόντιων και κατακόρυφων ευθυγράμμων τμημάτων με τις απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες των άκρων τους

Βήμα 1^ο

Αφού μελετήσετε το κεφάλαιο Α3.2 *Καρτεσιανές συντεταγμένες* στο ηλεκτρονικό σχολικό βιβλίο Μαθηματικά (Β' Γυμνασίου) – Βιβλίο Μαθητή (Εμπλουτισμένο) (<http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGYM-B105/386/2552,9960/>, ανακτήθηκε 10 Οκτωβρίου 2018), να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

Ερώτηση 1

α) Σε ποια απόσταση αντιστοιχεί η τετμημένη, (x) ενός σημείου;

.....

β) Σε ποια απόσταση αντιστοιχεί η τεταγμένη, (y) ενός σημείου ;

.....

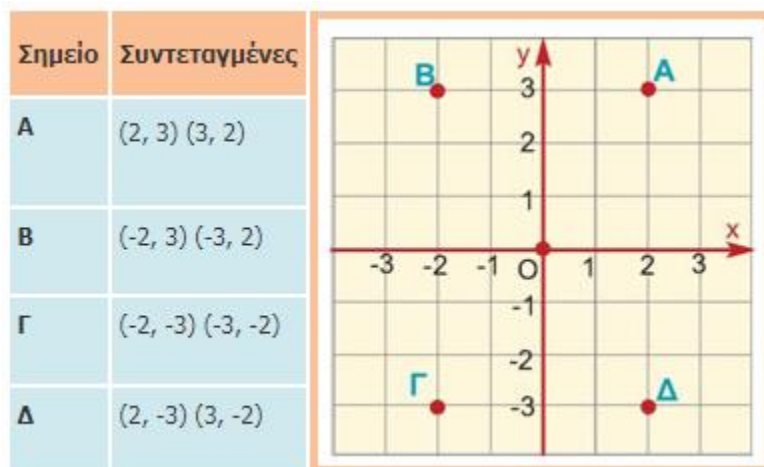
Ερώτηση 2

Να συμπληρώσετε την πρόταση: Η τετμημένη και η τεταγμένη ενός σημείου Μ λέγονται του σημείου Μ και συμβολίζονται $M(x, y)$.

Ερώτηση 3

Για τα σημεία του σχήματος της εικόνας 1 να αντιστοιχίσετε τις σωστές συντεταγμένες.

A....., B....., Γ....., Δ.....



Εικόνα 1: Ορισμός σημείων στο επίπεδο με καρτεσιανές συντεταγμένες

Βήμα 2^ο

Ερώτηση 1

Τα συστήματα CAD διαθέτουν ένα **σταθερό σύστημα αξόνων** για τον ορισμό των καρτεσιανών συντεταγμένων που συνήθως βρίσκεται στην κάτω αριστερή γωνία του παραθύρου σχεδίασης. Οι καρτεσιανές συντεταγμένες που ορίζουμε στο σταθερό σύστημα αξόνων των CAD λέγονται **απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες**. Εντοπίστε στο επίπεδο σχεδίασης του LibreCAD το σύμβολό του σταθερού συστήματος αξόνων και συμπληρώστε την παρακάτω πρόταση:

Στο LibreCAD το σταθερό σύστημα αξόνων για τον ορισμό των απόλυτων καρτεσιανών συντεταγμένων συμβολίζεται με

Ερώτηση 2

Αναζητήστε στο https://wiki.librecad.org/index.php/Coordinate_system πως εισάγονται οι απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες και γράψτε τι θα πληκτρολογήσουμε στη γραμμή εντολών για να εισάγουμε τις απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες $x=15$ και $y=20$:

Βήμα 2^ο

Να σχεδιάσετε στο LibreCAD τα ευθύγραμμα τμήματα με απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες άκρων που δίνονται στον πίνακα 1.1.

Να χρησιμοποιήσετε την εντολή διαστασιολόγησης *Tools -> Dimension -> Aligned* για να δείτε το μήκος κάθε ευθυγράμμου τμήματος που σχεδιάσατε και να το καταγράψετε στον πίνακα 1.1.

Πίνακας 1.1

Ευθύγραμμο Τμήμα	Απόλυτες Συντεταγμένες Αρχικού Σημείου	Απόλυτες Συντεταγμένες Τελικού Σημείου	Μήκος Τμήματος
P1P2	X = 15mm, Y = 10mm	X = 35mm, Y = 10mm	
P3P4	X = 42mm, Y = 20mm	X = 10mm, Y = 20mm	
P5P6	X = -5mm, Y = 0 mm	X = 5 mm, Y = 0 mm	
P7P8	X = 35mm, Y = -5mm	X = -10mm, Y = -5mm	

Ερώτηση 1

Να συμπληρώσετε την ακόλουθη πρόταση με τη σωστή λέξη: Όλα τα ευθύγραμμα τμήματα που έχουν ίδια τεταγμένη αρχικού και τελικού σημείου είναι..... α) οριζόντια, β) κατακόρυφα, γ) πλάγια.

Ερώτηση 2

Στον παρακάτω χώρο να γράψετε τι παρατηρείτε σχετικά με το **μήκος του οριζοντίου ευθυγράμμου τμήματος** και τη διαφορά των **τετμημένων** του τελικού και του αρχικού σημείου (Χτελικού – Χαρχικού).

Ερώτηση 3

Λαμβάνοντας υπόψη τη σχέση του **μήκους οριζοντίου ευθυγράμμου τμήματος** και τη διαφορά των τετμημένων του τελικού και του αρχικού σημείου, (Χτελικού – Χαρχικού) στα κενά των παρακάτω προτάσεων να συμπληρώσετε τη λέξη *προσθέσουμε* ή τη λέξη *αφαιρέσουμε*.

α) για να υπολογίσουμε την τετμημένη του τελικού σημείου κατακόρυφου ευθυγράμμου τμήματος πρέπει να το μήκος του τμήματος στην τετμημένη του αρχικού του σημείου, όταν στο επίπεδο σχεδίασης χρειάζεται να κινηθούμε προς τα δεξιά.

β) για να υπολογίσουμε την τετμημένη του τελικού σημείου κατακόρυφου ευθυγράμμου τμήματος πρέπει να το μήκος του τμήματος από την τετμημένη του αρχικού του σημείου. όταν στο επίπεδο σχεδίασης χρειάζεται να κινηθούμε προς τα αριστερά.

Ερώτηση 4

Στον παρακάτω χώρο να γράψετε τι παρατηρείτε για τη διαφορά των **τεταγμένων** του τελικού και του αρχικού σημείου **οριζοντίου ευθυγράμμου τμήματος** (Υτελικού – Υαρχικού).

Με την εντολή *Tools -> Επιλογή -> Select All* επιλέξτε όλα τα τμήματα που σχεδιάσατε και με την εντολή *Tools -> Τροποποίηση -> Delete selected* να τα σβήσετε.

Βήμα 3^ο

Να σχεδιάστε τα ευθύγραμμα τμήματα με απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες άκρων που δίνονται στον πίνακα 1.2.

Πίνακας 1.2

Ευθύγραμμο Τμήμα	Απόλυτες Συντεταγμένες Αρχικού Σημείου	Απόλυτες Συντεταγμένες Τελικού Σημείου	Μήκος Τμήματος
M1M2	X = -5mm, Y = -10mm	X = -5mm, Y = 15mm	
M3M4	X = 5 mm, Y = - 8mm	X = 5 mm, Y = 15mm	
M5M6	X = 16mm, Y = 0 mm	X = 16mm, y = 20mm	
M7M8	X = 15mm, Y = 10mm	X = 15mm, Y = 36mm	

Να χρησιμοποιήσετε την εντολή διαστασιολόγησης *Tools -> Dimension -> Aligned* για να δείτε το μήκος κάθε ευθυγράμμου τμήματος που σχεδιάσατε και να τα καταγράψετε στον πίνακα 1.2.

Ερώτηση 1

Να συμπληρώσετε την ακόλουθη πρόταση με τη σωστή λέξη: Όλα τα ευθύγραμμα τμήματα που έχουν ίδια τετμημένη αρχικού και τελικού σημείου είναι α) οριζόντια, β) κατακόρυφα, γ) πλάγια.

Ερώτηση 2

Στον παρακάτω χώρο να γράψετε τι παρατηρείτε σχετικά με το **μήκος κατακόρυφου ευθυγράμμου τμήματος** και τη διαφορά των **τεταγμένων** του τελικού και του αρχικού σημείου, (Υτελικού – Υαρχικού).

--

Ερώτηση 3

Λαμβάνοντας υπόψη τη σχέση του μήκους **κατακόρυφου ευθυγράμμου τμήματος** και τη διαφορά των τεταγμένων του τελικού και του αρχικού σημείου, (Υτελικού – Υαρχικού) στα κενά των παρακάτω προτάσεων να συμπληρώσετε τη λέξη *προσθέσουμε* ή τη λέξη *αφαιρέσουμε*.

α) για να υπολογίσουμε την τεταγμένη του τελικού σημείου κατακόρυφου ευθυγράμμου τμήματος πρέπει να το μήκος του τμήματος στην τεταγμένη του αρχικού του σημείου, όταν στο επίπεδο σχεδίασης χρειάζεται να κινηθούμε προς τα πάνω.

β) για να υπολογίσουμε την τεταγμένη του τελικού σημείου κατακόρυφου ευθυγράμμου τμήματος πρέπει να το μήκος του τμήματος από την τεταγμένη του αρχικού του σημείου, όταν στο επίπεδο σχεδίασης χρειάζεται να κινηθούμε προς τα κάτω.

Ερώτηση 4

Στον παρακάτω χώρο να γράψετε τι παρατηρείτε για τη διαφορά των **τετμημένων** του τελικού και του αρχικού σημείου ενός **κατακόρυφου ευθυγράμμου τμήματος** (Χτελικού – Χαρχικού).

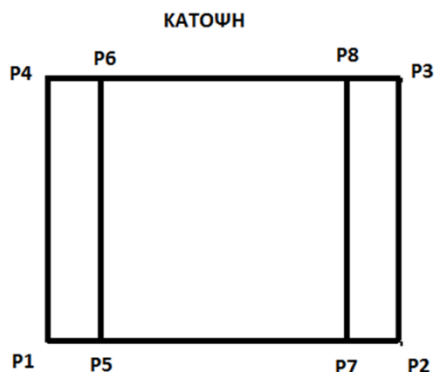
--

Με την εντολή *Tools -> Επιλογή -> Select All* επιλέξτε όλα τα τμήματα που σχεδιάσατε και με την εντολή *Tools -> Τροποποίηση -> Delete selected* να τα σβήσετε.

Βήμα 4^ο

Με βάση τις γνώσεις που αποκτήσατε στα βήματα 1, 2 και 3 της δραστηριότητας, τις διαστάσεις του σχεδίου και τη θέση των όψεων στην περιοχή σχεδίασης (εικόνες 1 και 2 στο τρίτο φύλλο εργασίας), να υπολογίσετε τις **απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες** για όλα τα σημεία της **κάτοψης**, της **πρόοψης** και της **αριστερής πλάγιας όψης** του μηχανολογικού εξαρτήματος και να τις καταγράψετε στους αντίστοιχους πίνακες.

Πίνακας 1: Κάτοψη



Σημείο	Απόλυτες Καρτεσιανές Συντεταγμένες	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1		45,100
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

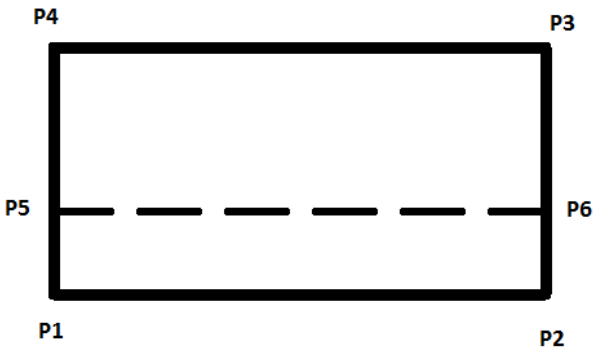
* Τα στοιχεία με το κόκκινο χρώμα είναι για τον εκπαιδευτικό.

Πίνακας 2: Πρόοψη

ΠΡΟΟΨΗ		
Σημείο	Απόλυτες Καρτεσιανές Συντεταγμένες	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

Πίνακας 3: Πλάγια όψη

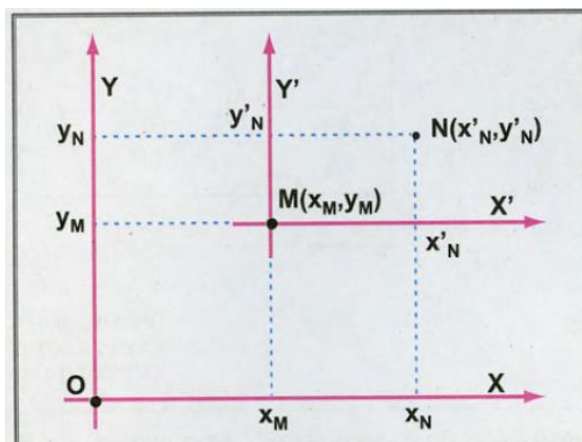
--

ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ		
		
Σημείο	Απόλυτες Καρτεσιανές Συντεταγμένες	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

Δραστηριότητα 2: Σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες – Συσχέτιση της κατεύθυνσης και του μήκους οριζόντιων και κατακόρυφων ευθυγράμμων τμημάτων με τις σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες του τελικού τους σημείου ως προς το αρχικό

Ερώτηση 1

Στα συστήματα CAD εκτός από το σταθερό σύστημα αξόνων για τον ορισμό των απόλυτων καρτεσιανών συντεταγμένων χρησιμοποιούνται και “κινητά” συστήματα αξόνων με αρχή κάποιο σημείο του επιπέδου, όπως στην εικόνα 2, όπου εκτός από το σταθερό σύστημα αξόνων με αρχή το O, έχουμε και το σύστημα αξόνων με αρχή το σημείο M.



Εικόνα 2: Απόλυτες και Σχετικές Καρτεσιανές Συντεταγμένες

Οι καρτεσιανές συντεταγμένες, που ορίζουμε ως προς το σημείο M, ονομάζονται **σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες**. Λαμβάνοντας υπόψη τη διάκριση μεταξύ απόλυτων και σχετικών καρτεσιανών συντεταγμένων να σημειώσετε ΝΑΙ ή ΟΧΙ στις παρακάτω προτάσεις:

α) Οι απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες του σημείου N στην εικόνα 2 είναι (X_N, Y_N)

γ) Οι σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες του σημείου N, ως προς το σημείο M στην εικόνα 2 είναι (X'_N, Y'_N)

Βήμα 1°

Με βάση την εμπειρία σας από την υλοποίηση της προηγούμενης δραστηριότητας και αφού μελετήσετε την ενότητα 5.4.1 Σχετικές συντεταγμένες, στο σχολικό εγχειρίδιο "Σχέδιο με ηλεκτρονικό υπολογιστή" Β' ΕΠΑ.Λ (<http://ebooks.edu.gr/new/books-pdf.php?course=DSEPAL-B274>), να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

Ερώτηση 1

Στις παρακάτω προτάσεις να συμπληρώσετε **ΣΩΣΤΟ/ΛΑΘΟΣ**.

α) Με τις απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες μπορούμε να προσδιορίσουμε οποιοδήποτε σημείο στο επίπεδο σχεδίασης αρκεί να γνωρίζουμε την απόστασή του από την αρχή (0,0) του συστήματος αξόνων στον οριζόντιο και στον κατακόρυφο άξονα είτε υπάρχουν, είτε δεν υπάρχουν άλλα σχεδιασμένα αντικείμενα, ενώ για να προσδιορίσουμε ένα σημείο με σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες πρέπει πρώτα να ορίσουμε ένα σημείο σε ήδη σχεδιασμένο αντικείμενο, που θα είναι η αφετηρία ως προς την οποία θεωρούμε αυτές τις συντεταγμένες.

β) Οι σχετικές συντεταγμένες ενός σημείου δεν είναι παρά η διαφορά $(\Delta X, \Delta Y)$ των απόλυτων συντεταγμένων του σημείου μείον τις απόλυτες συντεταγμένες της αφετηρίας μέτρησης. Δηλαδή **Χσχετικό** = $\Delta X = X_{\text{σημείου}} - X_{\text{αφετηρίας}}$ και **Υσχετικό** = $\Delta Y = Y_{\text{σημείου}} - Y_{\text{αφετηρίας}}$

Ερώτηση 2

Αναζητήστε στο https://wiki.librecad.org/index.php/Coordinate_system πως εισάγονται οι σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες και γράψτε τι θα πληκτρολογήσουμε στη γραμμή εντολών για να εισαγάγουμε τις σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες $x=15$ και $y=20$:

Βήμα 2°

Για κάθε ευθύγραμμο τμήμα του πίνακα 1.1, **λαμβάνοντας ως αφετηρία το αρχικό του σημείο**, να υπολογίσετε τις σχετικές συντεταγμένες του τελικού του σημείου και να τις καταγράψετε στην τρίτη στήλη του πίνακα 2.1.

Να σχεδιάσετε με την εντολή *Tools -> Γραμμή -> 2Σημεία* τα ευθύγραμμα τμήματα του πίνακα 2.1 χρησιμοποιώντας για τα αρχικά σημεία κάθε τμήματος τις απόλυτες καρτεσιανές συντεταγμένες (δεύτερη στήλη του πίνακα 2.1) και για το τελικό σημείο κάθε τμήματος τις σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες ως προς το αρχικό (δεύτερη στήλη του πίνακα 2.1).

Να χρησιμοποιήσετε την εντολή διαστασιολόγησης *Tools -> Dimension -> Aligned* για να δείτε το μήκος κάθε ευθυγράμμου τμήματος που σχεδιάσατε και να το καταγράψετε στον πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1

Ευθύγραμμο Τμήμα	Απόλυτες Συντεταγμένες Αρχικού Σημείου	Σχετικές Συντεταγμένες Τελικού Σημείου	Μήκος Τμήματος
P1P2	X = 15mm, Y = 10mm	X = mm, Y = mm	
P3P4	X = 42mm, Y = 20mm	X = mm, Y = mm	
P5P6	X = -5mm, Y = 0 mm	X = mm, Y = mm	
P7P8	X = 35mm, Y = -5mm	X = mm, Y = mm	

Ερώτηση 1

Παρατηρήστε τις τιμές στη δεύτερη, την τρίτη και την τέταρτη στήλη στον πίνακα 2.1 και συμπληρώστε ΣΩΣΤΟ/ΛΑΘΟΣ στις παρακάτω προτάσεις:

α) Η σχετική τετμημένη του τελικού σημείου οριζοντίου ευθυγράμμου τμήματος είναι ίση με το μήκος του όταν η απόλυτη τετμημένη του τελικού σημείου είναι μεγαλύτερη από την απόλυτη τετμημένη του αρχικού σημείου.

β) Η σχετική τετμημένη του τελικού σημείου οριζοντίου ευθυγράμμου τμήματος είναι ίση με το μήκος του, αλλά με αρνητικό πρόσημο, όταν η απόλυτη τετμημένη του τελικού σημείου είναι μικρότερη από την απόλυτη τετμημένη του αρχικού σημείου (αφετηρία).

γ) Η σχετική τεταγμένη του τελικού σημείου οριζοντίου ευθυγράμμου τμήματος είναι πάντα ίση με το μηδέν.

Με την εντολή *Tools -> Επιλογή -> Select All* επιλέξτε όλα τα τμήματα που σχεδιάσατε και με την εντολή *Tools -> Τροποποίηση -> Delete selected* να τα σβήσετε.

Βήμα 3^ο

Για κάθε ευθύγραμμο τμήμα του πίνακα 1.2, λαμβάνοντας ως αφετηρία το αρχικό του σημείο, να υπολογίσετε τις σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες του τελικού του σημείου και να τις καταγράψετε στην τρίτη στήλη του πίνακα 2.2.

Να σχεδιάσετε με την εντολή *Tools -> Γραμμή -> 2Σημεία* τα ευθύγραμμα τμήματα του πίνακα 2.2 χρησιμοποιώντας για τα αρχικά σημεία κάθε τμήματος τις απόλυτες καρτεσιανές

συντεταγμένες (δεύτερη στήλη του πίνακα 2.2) και για το τελικό σημείο κάθε τμήματος τις σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες ως προς το αρχικό (δεύτερη στήλη του πίνακα 2.2).

Να χρησιμοποιήσετε την εντολή διαστασιολόγησης *Alignment* για να δείτε το μήκος κάθε ευθυγράμμου τμήματος που σχεδιάσατε και να τα καταγράψετε στον πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2

Ευθύγραμμο Τμήμα	Απόλυτες Συντεταγμένες Αρχικού Σημείου	Σχετικές Συντεταγμένες Τελικού Σημείου	Μήκος Τμήματος
M1M2	X = -5mm, Y = -10mm	X = mm, Y = mm	
M3M4	X = 5 mm, Y = - 8mm	X = mm, Y = mm	
M5M6	X = 16mm, Y = 0 mm	X = mm, Y = mm	
M7M8	X = 15mm, Y = 10mm	X = mm, Y = mm	

Ερώτηση 1

Παρατηρήστε τις τιμές στη δεύτερη, την τρίτη και την τέταρτη στήλη στον πίνακα 2.2 και συμπληρώστε ΣΩΣΤΟ/ΛΑΘΟΣ στις παρακάτω προτάσεις:

α) Η σχετική τετμημένη του τελικού σημείου κατακόρυφου ευθυγράμμου τμήματος είναι πάντα ίση με το μηδέν.

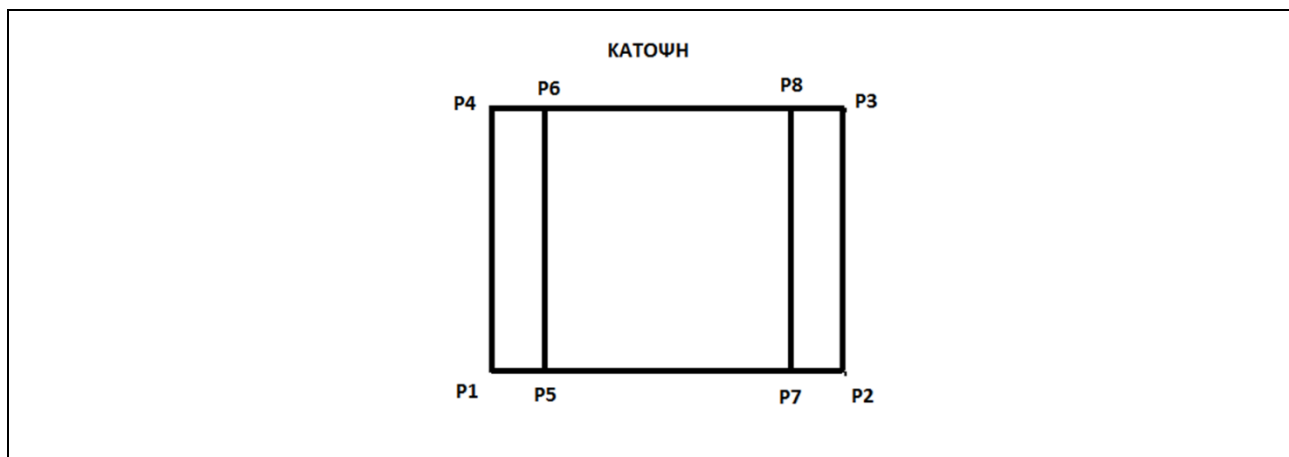
β) Η σχετική τεταγμένη του τελικού σημείου κατακόρυφου ευθυγράμμου τμήματος είναι ίση με το μήκος του όταν η απόλυτη τεταγμένη του τελικού σημείου είναι μεγαλύτερη από την απόλυτη τεταγμένη του αρχικού σημείου.

γ) Η σχετική τεταγμένη του τελικού σημείου κατακόρυφου ευθυγράμμου τμήματος είναι ίση με το μήκος του, αλλά με αρνητικό πρόσημο, όταν η απόλυτη τεταγμένη του τελικού σημείου είναι μικρότερη από την απόλυτη τεταγμένη του αρχικού σημείου.

Βήμα 4°

Με βάση τις γνώσεις που αποκτήσατε στα βήματα 1, 2 και 3 της δραστηριότητας, τις διαστάσεις του σχεδίου και τη θέση των όψεων στην περιοχή σχεδίασης (εικόνες 1 και 2 στο τρίτο φύλλο εργασίας), να υπολογίσετε τις **σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες** για όλα τα σημεία της **κάτοψης**, της **πρόοψης** και της **αριστερής πλάγιας** όψης του μηχανολογικού εξαρτήματος με σημείο αναφοράς το προηγούμενο και να τις καταγράψετε στους αντίστοιχους πίνακες. Για ποιο σημείο/άκρα σε κάθε όψη δεν μπορείτε να υπολογίσετε σχετικές καρτεσιανές συντεταγμένες;

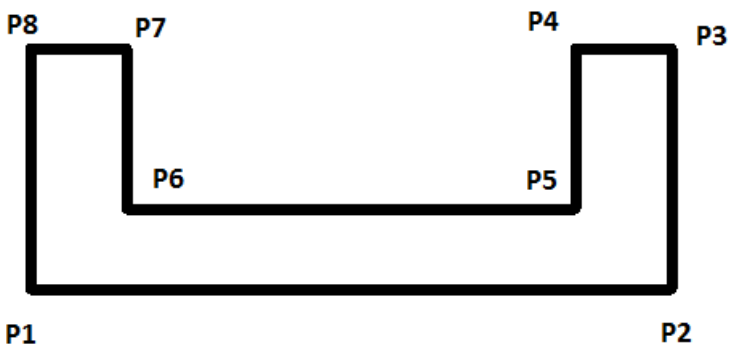
Πίνακας 1: Κάτοψη



Σημείο	Σχετικές Καρτεσιανές Συντεταγμένες	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1		-
P2		@40,0
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

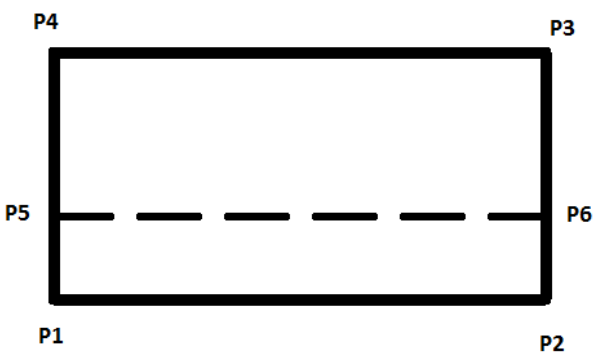
* Τα στοιχεία με το κόκκινο χρώμα είναι για τον εκπαιδευτικό.

Πίνακας 2: Πρόοψη

ΠΡΟΟΨΗ 		
Σημείο	Σχετικές Καρτεσιανές Συντεταγμένες	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1		
P2		
P3		
P4		

P5		
P6		
P7		
P8		

Πίνακας 3: Πλάγια όψη

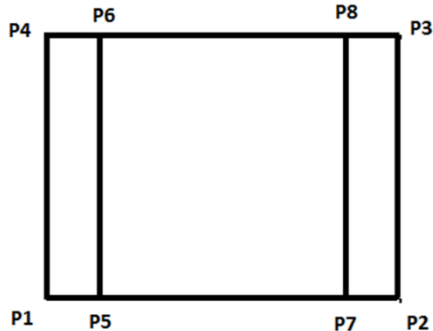
ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ 		
Σημείο	Σχετικές Καρτεσιανές Συντεταγμένες	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		

P8		
----	--	--

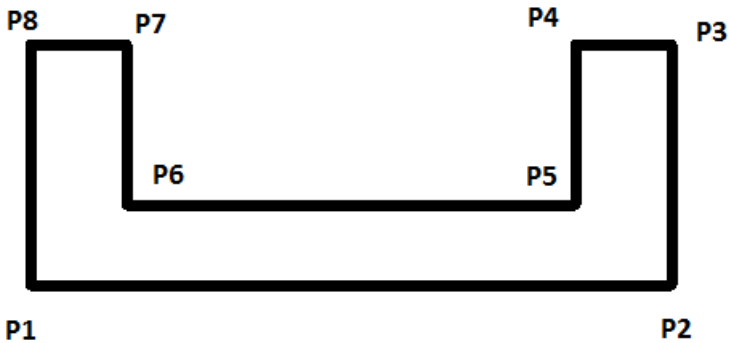
Δραστηριότητα 3: Σχεδίαση των όψεων του μηχανολογικού εξαρτήματος

Βάσει των διαστάσεων του σχεδίου και της θέσης των όψεων στην περιοχή σχεδίασης (εικόνες 1 και 2 στο τρίτο φύλλο εργασίας), να καταγράψετε στους παρακάτω πίνακες το είδος των συντεταγμένων που θεωρείτε κατάλληλες για τον προσδιορισμό των άκρων των ευθυγράμμων τμημάτων που απαρτίζουν τις όψεις του εξαρτήματος, ώστε να εξασφαλίζεται σχεδίαση με ακρίβεια και ταχύτητα. Αυτή θα είναι η λύση του προβλήματος που θα προτείνετε στην ομάδα σας.

Πίνακας 3.1 Κάτοψη

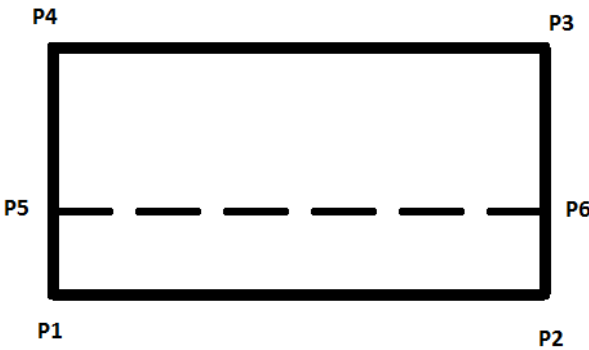
ΚΑΤΩΨΗ 		
Σημείο	Είδος Καρτεσιανών Συντεταγμένων Απόλυτες/Σχετικές	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1	Απόλυτες*	45,100
P2	Σχετικές	@40,0
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

Πίνακας 3.2 Πρόοψη

ΠΡΟΟΨΗ		
		
Σημείο	Είδος Καρτεσιανών Συντεταγμένων Απόλυτες/Σχετικές	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

Πίνακας 3.3 Αριστερή πλάγια όψη

--

ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ		
		
Σημείο	Είδος Καρτεσιανών Συντεταγμένων Απόλυτες/Σχετικές	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

1.12 Φύλλο εργασίας 3

Φύλλο εργασίας δεύτερης ομαδικής συνάντησης

Εδώ γίνεται νέα κατανομή ρόλων (του συντονιστή, του γραμματέα και του συμμετέχοντα), μεταξύ των μελών της ομάδας, όπως αυτοί ορίζονται στην ενότητα 1.5 Ενορχήστρωση της τάξης.

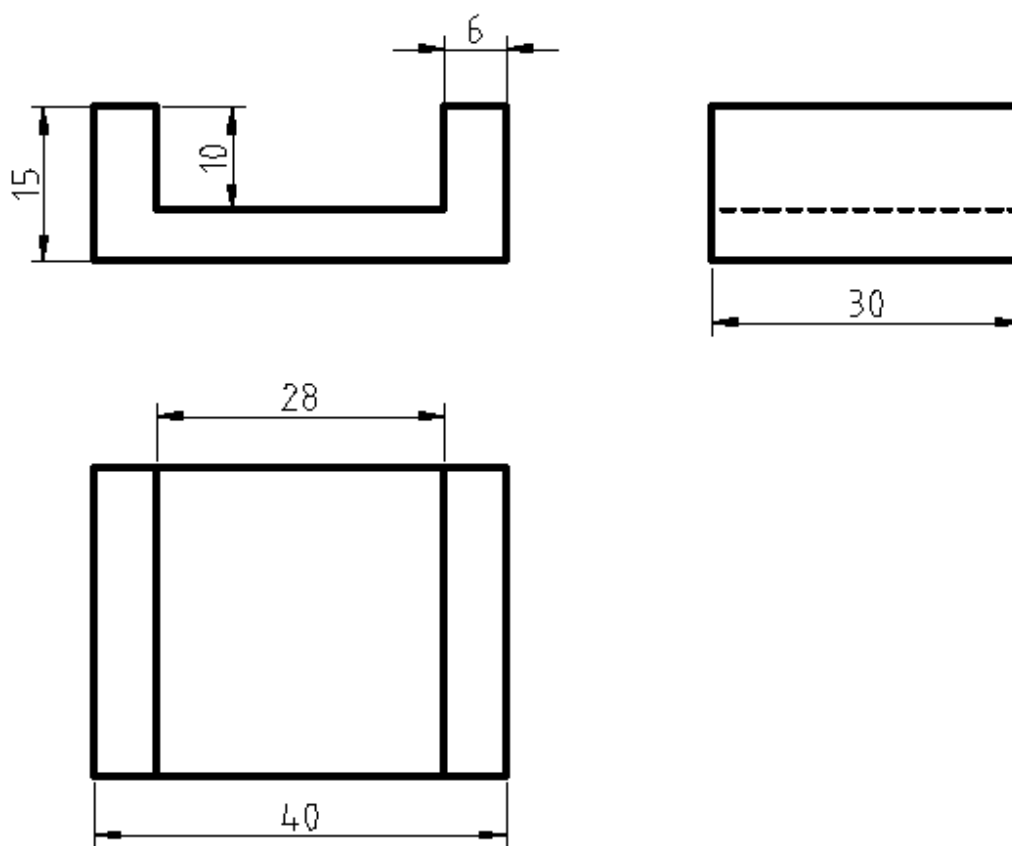
Δραστηριότητα 1: Προσδιορισμός των απαιτούμενων καρτεσιανών συντεταγμένων για τη σχεδίαση των όψεων του εξαρτήματος

Βήμα 1^ο

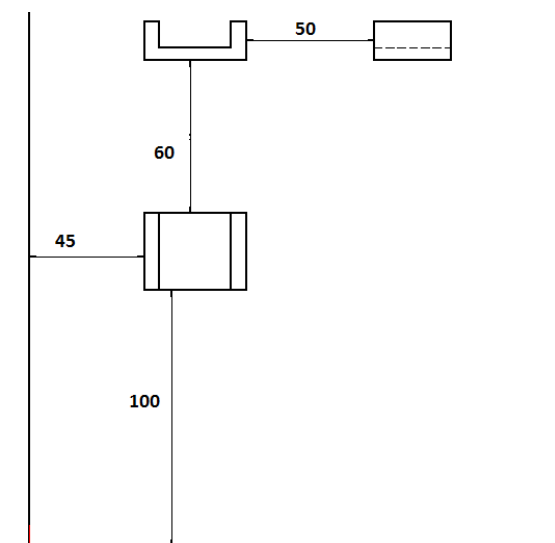
Με βάση την ατομική μελέτη κάθε μέλους συζητήστε και αποφασίστε ως ομάδα το είδος και τον τρόπο υπολογισμού των συντεταγμένων που θα χρησιμοποιήσετε για τη σχεδίαση των όψεων

(Εικόνα 1), λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του σχεδίου και την τοποθέτησή τους σε χαρτί A4 (Εικόνα 2). Αν υπάρχει και άλλη/άλλες ισοδύναμες προτάσεις καταγράφονται σε παρένθεση.

Για κάθε όψη σχεδιάστε τα σημεία P1, P2, P3, κ.λπ., με τη σειρά αρίθμησης και συμπληρώστε τις συντεταγμένες στον αντίστοιχο από τους πίνακες 1, 2 και 3.



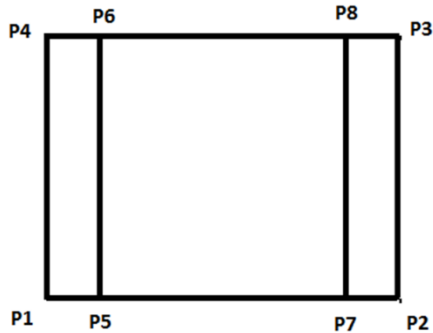
Εικόνα 1: Όψεις κατασκευαστικού σχεδίου μηχανολογικού εξαρτήματος



Εικόνα 2: Τοποθέτηση όψεων σε χαρτί A4

Συμπληρώστε στον παρακάτω πίνακα το είδος και τις τιμές των συντεταγμένων που υπολογίσατε για τα άκρα των ευθύγραμμων τμημάτων που απαρτίζουν την κάτοψη του εξαρτήματος. Στη στήλη Πληκτρολόγηση Δεδομένων γράψτε ότι θα πληκτρολογούσατε στη γραμμή εντολών π.χ. 45,100 για τις απόλυτες και @40,0 για τις σχετικές.

Πίνακας 1: Κάτοψη

ΚΑΤΟΨΗ 		
Σημείο	Είδος Καρτεσιανών Συντεταγμένων Απόλυτες/Σχετικές	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1	Απόλυτες*	45,100
P2	Σχετικές	@40,0
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

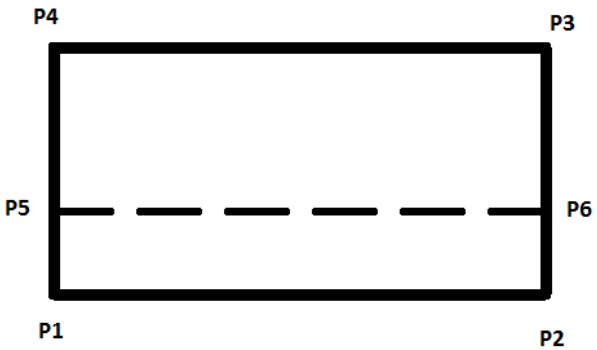
* Τα στοιχεία με το κόκκινο χρώμα είναι για τον εκπαιδευτικό.

Πίνακας 2: Πρόοψη

ΠΡΟΟΨΗ		
Σημείο	Είδος Καρτεσιανών Συντεταγμένων Απόλυτες/Σχετικές	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

Πίνακας 3: Πλάγια όψη

--

ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ		
		
Σημείο	Είδος Καρτεσιανών Συντεταγμένων Απόλυτες/Σχετικές	Πληκτρολόγηση Δεδομένων
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		

Δραστηριότητα 2: Σχεδίαση όψεων εξαρτήματος στο LibreCAD

Βήμα 1°

Η ομάδα δημιουργεί το κατασκευαστικό σχέδιο του εξαρτήματος με τη βοήθεια του λογισμικού LibreCAD, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα των παραπάνω πινάκων. Τοποθετεί τις κατάλληλες διαστάσεις σύμφωνα με τους κανόνες του μηχανολογικού σχεδίου και **ελέγχει** την ακρίβεια της σχεδίασης. Κάθε μέλος σχεδιάζει μία από τις όψεις. Τα μέλη της ομάδας συνεργάζονται για την αντιμετώπιση τυχόν δυσκολιών που θα εμφανισθούν.

Εδώ γίνεται νέα κατανομή ρόλων (του συντονιστή, του γραμματέα και του συμμετέχοντα), μεταξύ των μελών της ομάδας, όπως αυτοί ορίζονται στην ενότητα 1.5 Ενορχήστρωση της τάξης.

Βήμα 2°

Αξιολόγηση της σχεδίασης από την ομάδα:

Ερώτηση 1

Θεωρείτε ότι σχεδιάσατε τις όψεις με απόλυτη ακρίβεια; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Ερώτηση 2

Πως θα χαρακτηρίζατε την ταχύτητα σχεδίασης;

1. Χαμηλή
2. Μέτρια
3. Υψηλή

Ερωτήσεις αναστοχασμού

1) Ποιους γνωστικούς στόχους από αυτούς που έθεσε η ομάδα σας θεωρείτε ότι πέτυχε. Τι σε βοήθησε για να τους πετύχει; Καταγράφεται η άποψη όλων των μελών.

2) Τι θεωρείτε ότι δεν κατάφερες να κατανοήσεις; Τι θα σε βοηθούσε; (Καταγράφεται η άποψη όλων των μελών).

3) Ποια διαδικασία ακολουθήσατε για να λύσετε το πρόβλημα; (Καταγράφεται η άποψη της ομάδας).

4) Περιγράψτε πως κρίνετε τη λειτουργία της ομάδας και συγκεκριμένα: (Καταγράφεται η άποψη της ομάδας).

Με ποιους τρόπους βοήθησε η ομάδα το κάθε μέλος καθ' όλη τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας;

Σε ποιο βαθμό ανταποκρίθηκε το κάθε μέλος στα καθήκοντα που ανέλαβε; (1: Πολύ λίγο, 2: Λίγο, 3: Μέτρια, 4: Πολύ, 5: Πάρα πολύ).

Όνομα μέλους	Βαθμός ανταπόκρισης στα καθήκοντα				
	1	2	3	4	5

Σε ποιο βαθμό το κάθε μέλος επέδειξε πνεύμα συνεργασίας; (1: Πολύ λίγο, 2: Λίγο, 3: Μέτρια, 4: Πολύ, 5: Πάρα πολύ).

Όνομα μέλους	Βαθμός συνεργασίας				
	1	2	3	4	5

Το παρόν σενάριο περιλαμβάνεται στο επιμορφωτικό υλικό της εκπαίδευσης επιμορφωτών Β' επιπέδου ΤΠΕ στα ΠΑΚΕ (Συστάδα 9: Εκπαιδευτικοί Μηχανικοί), όπως αναπτύχθηκε/προσαρμόστηκε και αξιοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική πράξη (Επιμόρφωση Β' επιπέδου ΤΠΕ)», <http://e-pimorfosi.cti.gr>, του Ε.Π. «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού – Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση», ΕΣΠΑ 2014-2020, με τελικό δικαιούχο το ΙΤΥΕ «Διόφαντος».

Το επιμορφωτικό υλικό αποτελεί ιδιοκτησία του ΥΠΑΙΘ και καλύπτεται από την ισχύουσα νομοθεσία για την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων των δημιουργών. Διατέθηκε μέσω της ειδικής πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης της παραπάνω Πράξης (moodle), ενώ την ευθύνη ανάπτυξής του είχε συγγραφική ομάδα εξειδικευμένων εκπαιδευτικών, με επιστημονική υπεύθυνη την κ. Κυπαρισσία Παπανικολάου, Καθηγήτρια στην Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ), στο Παιδαγωγικό Τμήμα.



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

