


**Επίδειξη πειραματικής έρευνας
1ο γυμνάσιο Αγίου Ιωάννη Ρέντη
Ράλλειο γυμνάσιο θηλέων Πειραιά**



**«Πως το μέγεθος (εμβαδόν του θόλου)
του αλεξίπτωτου, επιδρά στο χρόνο
που πέφτει στο χώρο προσγείωσής του;»**

Καθηγητής : Ντούσης Ηρακλής

Το υπόδειγμα της παρακάτω πειραματικής έρευνας, υλοποιήθηκε το σχολικό έτος 2017-2018, σαν 2η εισαγωγική έρευνα επίδειξης, τόσο στο 1ο γυμνάσιο Αγίου Ιωάννη Ρέντη, όσο και στο Ράλλειο γυμνάσιο θηλέων Πειραιά. Διήρκεσε 3-4 εβδομάδες και τα κείμενα που ακολουθούν συμπληρώθηκαν από τα μέλη κάθε τμήματος, μέσα στο εργαστήριο τα περισσότερα, ενώ κάποια δόθηκαν σαν ανάθεση εργασίας στο σπίτι, σύμφωνα με την εξέλιξη των δραστηριοτήτων της έρευνας.

Επίδειξη έρευνας στη τάξη/ υπ'αρ.2 με θέμα το αλεξίπτωτο

Οδηγίες : Στην 2η αυτή έρευνα θα εργασθούμε κυρίως με κάποιες νέες υποενοότητες που ανήκουν στη 1^η ενότητα της γραπτής έκθεσης. Αφορούν παραμέτρους που πιθανά επηρέασαν το πείραμα και όρια και περιορισμούς που δεν μας επέτρεψαν να εκτελέσουμε το πείραμα με πιο αξιόπιστο τρόπο. Σε πρώτη φάση με την δική σας συμμετοχή θα συμπληρώσετε τις ενότητες 1η-4η, σύμφωνα με τις σημειώσεις που κρατήσατε στη τάξη. Όσες μαθητές/τριες την κάνετε γραπτά (όχι μέσω Edmodo), να αφήσετε στις 2 υποενοότητες που προανέφερα κενές γραμμές, για να συμπληρωθούν τα κείμενα των 2 αυτών υποενοτήτων, μετά την εκτέλεση του πειράματος. Η έρευνα θα ολοκληρωθεί σύμφωνα με την πορεία εκτέλεσης κάθε δραστηριότητας.

1η ενότητα: Περιγραφή του προβλήματος της έρευνας – Τίτλος και μεταβλητές έρευνας.








Το Πρόβλημα: Θα μελετήσουμε αν το μέγεθος του αλεξίπτωτου, είναι σημαντικό για την επιβράδυνση της ταχύτητας της πτώσης του αλεξίπτωτου στο χώρο προσγείωσής του.

Τίτλος της έρευνας: Πως το μέγεθος (εμβαδόν του θόλου) του αλεξίπτωτου, επιδρά στο χρόνο που πέφτει στο χώρο προσγείωσής του.





Ανεξάρτητη μεταβλητή: Το μέγεθος (εμβαδόν του θόλου) του αλεξίπτωτου.

Εξαρτημένη μεταβλητή: Χρόνος που πέφτει στο χώρο προσγείωσής του.



Ελεγχόμενες (σταθερές) μεταβλητές:

-  Ίδιο υλικό κατασκευής του αλεξίπτωτου
-  Ίδιος τύπος και πλάτος χαρτοταινίας
-  Ίδιος τύπος βελόνας
-  Ίδιος τύπος και μήκος νήματος
-  Ίδιο υλικό για βάρος που εφαρμόσθηκε στο αλεξίπτωτο (ανθρωπάκι ή μεταλλική ροδέλα)
-  Ίδιο ύψος πτώσης κάθε αλεξίπτωτου
-  Ίδιο όργανο χρονομέτρησης (κινητό τηλέφωνο)

Ανάλυση των παραμέτρων που θεωρήθηκαν ότι δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας: (Απαντάτε στο ερώτημα, τι πιθανά δεν επηρέασε τα δεδομένα που λήφθηκαν από το πείραμά μου;)

-  Οι μεταβολές της θερμοκρασίας και του αέρα στο χώρο του εργαστηρίου που έγινε το πείραμα δεν επηρέασαν τα πειραματικά αποτελέσματα
-  Ο μαθητής που έκανε την ρίψη των αλεξίπτωτων από το πάγκο του εργαστηρίου, πρόσεξε κάθε αλεξίπτωτο να κάνει πτώση από το ύψος των 2, 20μ.
-  Η διαφορά βάρους μεταξύ των τριών αλεξίπτωτων ήταν ελάχιστη και δεν έπαιξε ρόλο στα αποτελέσματα.
-  Η μέτρηση του χρόνου της διαδρομής κάθε αλεξίπτωτου έγινε με χρήση κινητού με μεγάλη προσοχή τόσο στο χρόνο έναρξης, όσο και στο χρόνο λήξης.




Περιγραφή των ορίων – περιορισμών της έρευνας (απάντηση στο ερώτημα τι θα μπορούσε να είχα κάνει για να λάβω πιο πειστικά αποτελέσματα στο πείραμά μου) :

-  Το πείραμα έγινε μία φορά από την ομάδα μας. Όμως ο καθηγητής μας , πραγματοποίησε το πείραμα και με άλλες ομάδες τεχνολογίας και έτσι είχαμε συνολικά 3 δοκιμές και αυτό δίνει στο πείραμά μας μεγαλύτερη αξιοπιστία
-  Δεν υπήρχε η δυνατότητα να γίνει ρίψη των αλεξίπτωτων από μεγαλύτερο ύψος , που θα μας έδινε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα.

2η ενότητα: Σκοποί της έρευνας και κοινωνικές ανάγκες που εξυπηρετεί.

Σκοπός αυτής της έρευνας είναι να απαντηθεί το ερώτημα ποιο από 3 αλεξίπτωτα που θα κατασκευάσουμε με διαφορετικό μέγεθος επιφάνειας του θόλου τους, θα προσγειωθεί γρηγορότερα στο χώρο προσγείωσης , όταν εκτελέσει άλμα από το ίδιο ύψος.

Οι κοινωνικές ανάγκες στις οποίες μπορεί να εξυπηρετήσει αυτή η έρευνα είναι:

-  Επιλογή του σωστού μεγέθους αλεξίπτωτου για την αρτιότερη κατασκευή και λειτουργία του, τόσο για στρατιωτικούς, όσο και αθλητικούς σκοπούς
-  Έλεγχος ασφαλούς πτήσης και λειτουργίας τόσο για το αλεξίπτωτο , όσο και για τον χειριστή του.
-  Σωστότερη σχεδίαση και επιλογή υλικών κατασκευής αλεξίπτωτου.


3η ενότητα: Υπόθεση της έρευνας

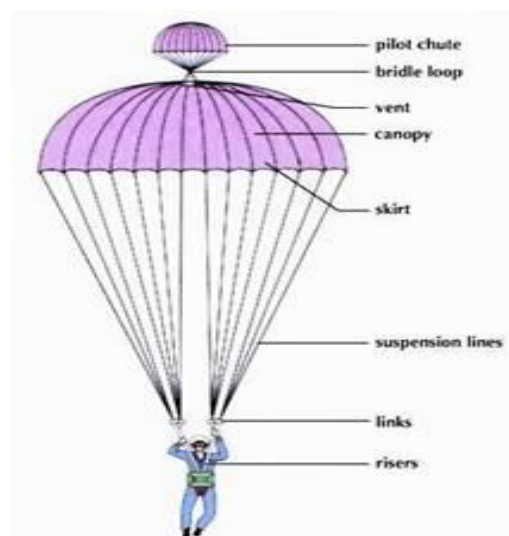
Αν μεταβάλλουμε το μέγεθος της επιφάνειας (εμβαδόν του θόλου) ενός αλεξίπτωτου , τότε θα μεταβληθεί και ο χρόνος που απαιτείται για την προσγείωση του σε προκαθορισμένο χώρο και ύψος.





4η ενότητα: Πληροφοριακό υλικό / έννοιες-ορισμοί:


Στην έρευνά μας οι έννοιες και οι ορισμοί που είναι απαραίτητο να επεξηγηθούν είναι οι εξής:


 **Αλεξίπτωτο:** Το αλεξίπτωτο είναι συσκευή που περιορίζει την ταχύτητα πτώσης ενός σώματος στην ατμόσφαιρα. Η λειτουργία του βασίζεται στην εκμετάλλευση της αντίστασης του αέρα. Το σημερινό αλεξίπτωτο αποτελείται από το θόλο, που είναι κατασκευασμένος από ανθεκτικό ύφασμα (βαμβακερό, μεταξωτό, νάιλον) και έχει επιφάνεια 50 τ.μ. περίπου και διάμετρο 5- 6 μ. Από τα άκρα του ξεκινούν πολλά σκοινιάκια, που συνδέονται με τη στολή του αλεξιπτωτιστή. Στην οροφή του υπάρχει μια μικρή τρύπα με ελαστικό δακτύλιο, για να μπορεί να διαστέλλεται, όταν ανοίγει το αλεξίπτωτο και να φεύγει περισσότερος αέρας.




 **Βαρύτητα:** ονομάζεται η ιδιότητα των υλικών σωμάτων να έλκουν και να έλκονται αμοιβαία με άλλα υλικά σώματα. Τα ελκόμενα σώματα κινούνται με επιταχυνόμενη κίνηση προς το έλκον σώμα. Οι έλξεις είναι αμοιβαίες. Το μέτρο της αντίστασης, που παρουσιάζει κάθε σώμα στη μεταβολή της κινητικής του κατάστασης, το ονομάζουμε μάζα του σώματος. Η δύναμη έλξης, που ονομάζεται βάρος, είναι μεγαλύτερη όταν τα σώματα είναι πλησιέστερα ή όταν έχουν μεγαλύτερη μάζα. Η βαρύτητα στη γη έλκει τα υλικά σώματα και προκαλεί την πτώση τους στην επιφάνειά της όταν αφεθούν ελεύθερα. Επιπροσθέτως, η βαρύτητα είναι η αιτία της ύπαρξης της γης, του ήλιου και των άλλων αστρικών σωμάτων. Χωρίς αυτή δεν θα υπήρχε ζωή, όπως τη γνωρίζουμε σήμερα. Η βαρύτητα είναι επίσης υπεύθυνη για την τροχιά της γης και των υπόλοιπων πλανητών γύρω από τον ήλιο, την τροχιά της σελήνης γύρω από τη γη, τον σχηματισμό παλιρροιών και άλλα φυσικά φαινόμενα που παρατηρούμε..

 **Πτώση με αντίσταση αέρα:** Καθώς ένα αντικείμενο πέφτει από τον αέρα, συναντά συνήθως κάποια αντίσταση αέρα. Η αντίσταση του αέρα είναι το αποτέλεσμα συγκρούσεων της κύριας επιφάνειας του αντικειμένου με μόρια αέρα. Η πραγματική ποσότητα αντίστασης του αέρα που συναντά το αντικείμενο εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Για να διατηρηθεί το θέμα απλό, μπορούμε να πούμε ότι οι δύο πιο συνηθισμένοι παράγοντες που έχουν άμεση επίδραση στην ποσότητα αντίστασης στον αέρα είναι η ταχύτητα του αντικειμένου και της διατομής του αντικειμένου. Οι αυξημένες ταχύτητες έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της αντίστασης του αέρα. Οι αυξημένες περιοχές διατομής έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της αντίστασης του αέρα.

 **Οπισθέλκουσα δύναμη:** Είναι μια δύναμη τριβής που τείνει να συγκρατήσει ένα κινούμενο σώμα, σα να θέλει να το τραβήξει πίσω ή κάτω.

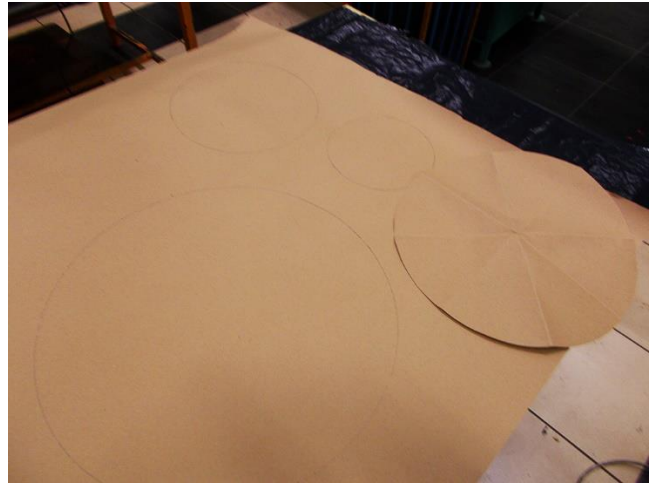
 **Επιφάνεια-Εμβαδόν:** Εμβαδόν ή έκταση είναι το μέγεθος μέτρησης των επιφανειών. Συμβολίζεται συνήθως με το γράμμα E ή το γράμμα A (το τελευταίο χρησιμοποιείται συνήθως στην επιφάνεια διατομής). Η μονάδα μέτρησης στο διεθνές σύστημα είναι το 1m². Το εμβαδόν θεωρείται ένα βασικό μέγεθος των δισδιάστατων σχημάτων, όπως τα τετράγωνα και οι κύκλοι, τα οποία δεν έχουν όγκο. Όταν αναφέρεται σε τρισδιάστατα σχήματα συνήθως εννοείται το εμβαδόν της εξωτερικής επιφάνειας του σώματος.

 **Φορτίο:** Γενικά με τον όρο φορτίο νοείται το βάρος ή η ποσότητα που εναποτίθεται κάπου ή μεταφέρεται (τόσο στη κυριολεξία όσο και μεταφορικά).

5. Σχεδιασμός πειραματικής διάταξης – αιτιολόγηση επιλογών:

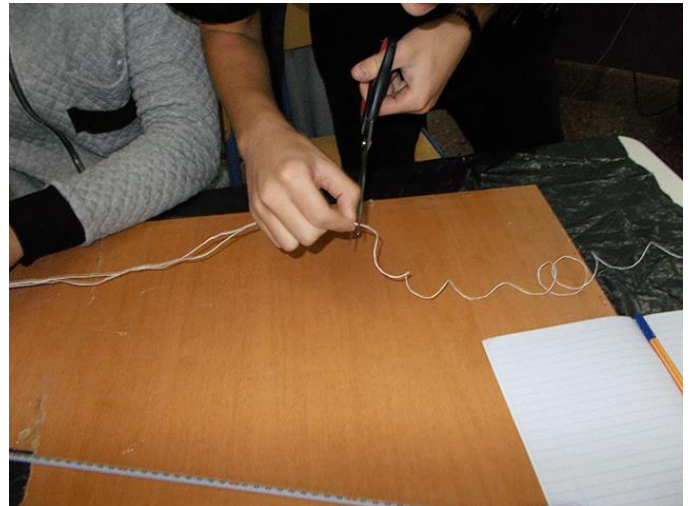
Για την πειραματική μας διάταξη σχεδιάσαμε κάθε διαφορετικής επιφάνειας αλεξίπτωτο , ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα :

Βήμα 1ο: Σε χαρτί μέτρου 90 γρ. καφέ κραφτ , χαράζουμε με ξύλινο διαβήτη 3 κύκλους ακτίνας 10 εκ. – 15 εκ. και 20 εκ. και τους κόβουμε με το ψαλίδι.



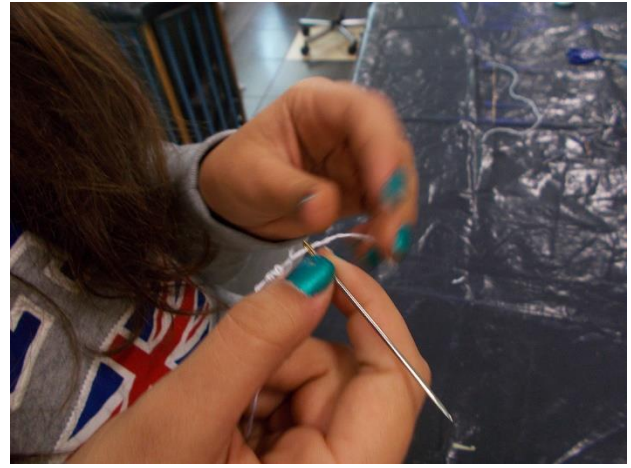
Βήμα 2ο: Τυλίγουμε το χαρτί συμμετρικά 4 φορές , έτσι ώστε να σχηματισθούν 8 κυκλικόι τομείς στην επιφάνεια του κάθε αλεξίπτωτου

Βήμα 3ο: Τοποθετούμε για μεγαλύτερη σταθερότητα του χαρτιού , χαρτοταινία στα όρια των 8 τομέων και με βελόνα και χάρακα δημιουργούμε 8 οπές στο μέσο κάθε χαρτοταινίας σε απόσταση 1 εκ. από την περιφέρεια κάθε αλεξίπτωτου , για να περάσουμε στη συνέχεια τον σπάγκο κουζίνας.



Βήμα 4ο: Με το ψαλίδι κόβουμε κομμάτια σπάγκου κουζίνας μήκους 40 εκ. , συνολικά 24 τμχ. και για τις 3 επιφάνειες.

Βήμα 5ο: Με την βοήθεια βελόνας περνάμε κάθε τμχ. σπάγκου στις οπές που ανοίξαμε σε κάθε αλεξίπτωτο και στη μία πλευρά της επιφάνειας του θόλου, κάνουμε κόμπο για να στηριχθεί ο σπάγκος.



Βήμα 6ο: Κρατώντας σταθερή την επιφάνεια του θόλου στο πάγκο εργασίας , συγκεντρώνουμε τα 8 άκρα των σπάγκων τα τεντώνουμε στο νοητό κέντρο κάθε επιφάνειας και τα ενώνουμε όλα μαζί σε ένα κόμπο.

Βήμα 7ο: Ολοκληρώνουμε , δένοντας στο κόμπο που προκύπτει από την ένωση των 8 νημάτων του κάθε αλεξίπτωτου, το φορτίο του αλεξίπτωτου που μπορεί να είναι ένα ανθρωπάκι πλέι μομπίλ –μία μεταλλική ροδέλα ή άλλο αντικείμενο.

6 . Εκτέλεση και φωτογραφίες του πειράματος:

(**Οδηγίες** : που εκτελέστηκε το πείραμα/ χώρος και πότε – πόσες φορές- πως ξεκινήσαμε και τι χρειάστηκε για να γίνει – τι έπρεπε να προσέξουμε – Αναφέρουμε βήμα-βήμα την διαδικασία στη συνέχεια)

Παράδειγμα:

Το πείραμα έγινε 2 φορές , από 2 διαφορετικά τμήματα της γ' τάξης του 1^{ου} γυμνασίου Ρέντη , την Τρίτη 9 Ιανουαρίου 2018 .

Πραγματοποιήθηκε στο χώρο

Η απόσταση του ύψους πτώσης κάθε αλεξίπτωτου μετρήθηκε και ήταν

Τα βήματα που ακολουθήσαμε ήταν τα εξής:

Βήμα 1ο: Ένας μαθητής έριξε το μεγάλο αλεξίπτωτο με διάμετρο από ύψος όταν του δόθηκε σήμα από την μαθήτριά με το χρονόμετρο. Μία άλλη μαθήτριά κατέγραψε τον χρόνο που χρειάζεται το αλεξίπτωτο για να πέσει κάτω.

Βήμα 2ο: Ο μαθητής έριξε το μεσαίο αλεξίπτωτο με διάμετρο από ύψος όταν του δόθηκε σήμα από την μαθήτριά με το χρονόμετρο. Μία άλλη μαθήτριά κατέγραψε τον χρόνο που χρειάζεται το αλεξίπτωτο για να πέσει κάτω.

Βήμα 3ο: Ολοκληρώσαμε της έρευνα μας , κάνοντας ρίψη και του μικρού αλεξίπτωτου με διάμετρο από ύψος , όταν του δόθηκε σήμα από την μαθήτριά με το χρονόμετρο. Μία άλλη μαθήτριά κατέγραψε τον χρόνο που χρειάζεται το αλεξίπτωτο για να πέσει κάτω.

7. Κατάλογος υλικών- συσκευών- μηχανών-εργαλείων πειράματος και εκτίμησης κόστους της έρευνας



A/A	Υλικό – συσκευή- εργαλείο- μηχανή	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ
1.	Χαρτί σε ρολό 90gr καφέ κραφτ	2μ. X 1μ.	0,70 €
2.	Χαρτοταινία	1 συσκευασία	1,70 €
3.	Σπάγκος κουζίνας	1 συσκευασία	1,30 €
4.	Βελόνες	3τμχ.	1,80 €
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ : 5,50 €			
5.	Ξύλινος διαβήτη	1τμχ.	Από εργαστήριο
6.	Ξύλινο μεγάλο τρίγωνο	1τμχ.	Από εργαστήριο
7.	Χάρακας	1τμχ.	Από εργαστήριο
8	Μεταλλική ροδέλα	3τμχ.	Από εργαστήριο
9.	Ψαλίδι	3τμχ.	Από εργαστήριο
10.	Κινητό τηλέφωνο (ως χρονόμετρο)	1τμχ.	Από μέλος της ομάδας
11.	Μετροταινία	1τμχ.	Από εργαστήριο

8. Διάγραμμα διαδικασίας του πειράματος

Συγκέντρωση του απαιτούμενου εξοπλισμού.
Σχεδίαση 3 αλεξίπτωτων με διαφορετικό εμβαδόν θόλου.

Προσαρμογή 8 τμχ. ίσου μήκους σπάγκων, στο θόλο του αλεξίπτωτου και ένωση τους στο κέντρο του θόλου.
Τοποθέτηση και στήριξη βάρους στην ολοκληρωμένη κατασκευή.

Εκτέλεση του πειράματος σε εσωτερικό χώρο της εισόδου του σχολείου και καταγραφή του χρόνου πτώσης κάθε μεγέθους αλεξίπτωτου με την χρήση κινητού τηλεφώνου. Πραγματοποιήθηκαν 2 δοκιμές.

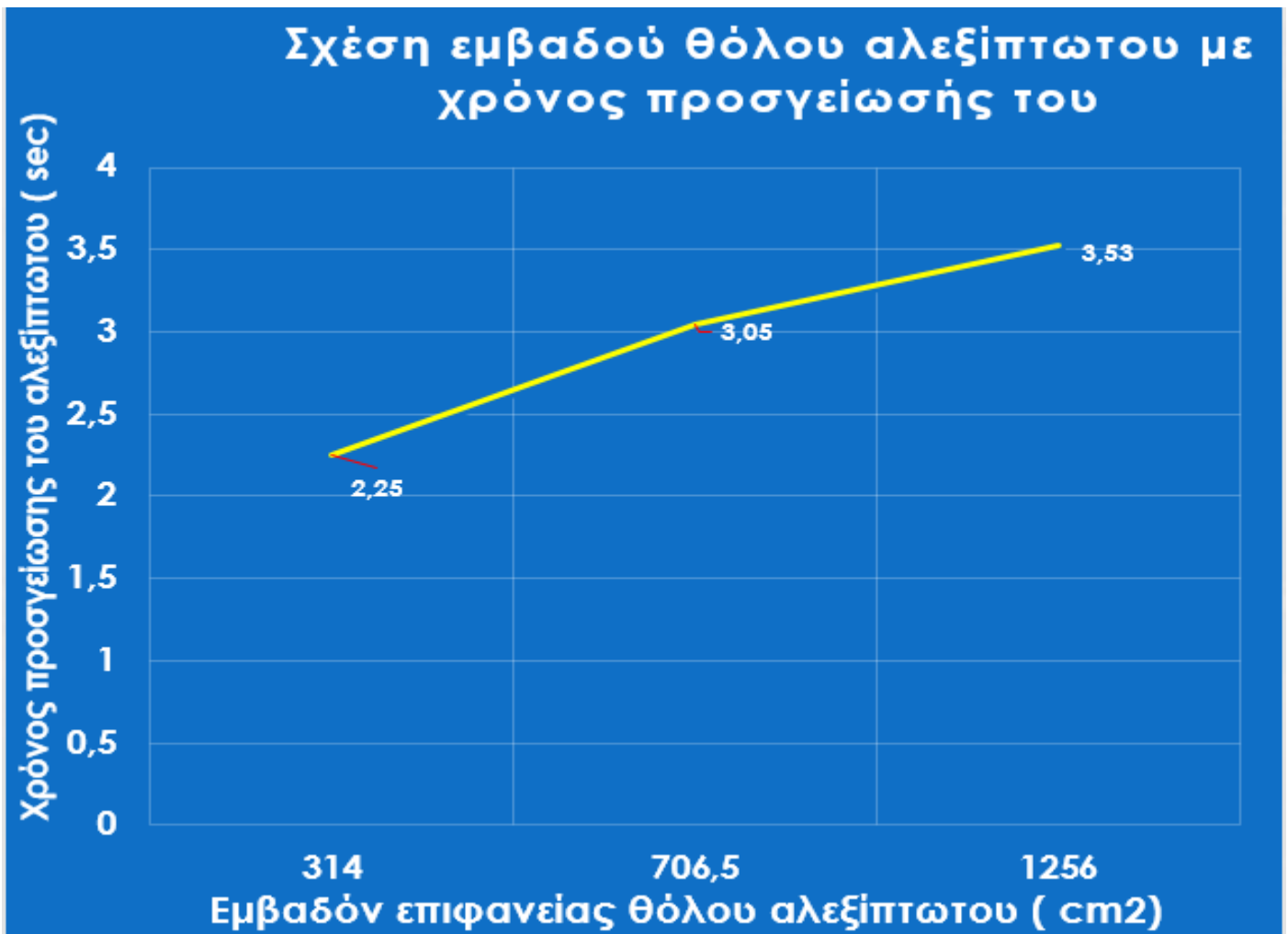
Καταχώρηση των αποτελεσμάτων σε πίνακα τιμών.
Δημιουργία γραφήματος και επεξεργασία των αποτελεσμάτων

9. Παρουσίαση δεδομένων –μετρήσεων

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ




Α/Α	Ακτίνα αλεξίπτωτου (cm)	Εμβαδόν επιφάνειας (cm ²)	Χρόνος προσγειώσης (sec)		
			1η δοκιμή	2η δοκιμή	Μ.Ο.
1	10	314	2,38	2,12	2,25
2	15	706,5	2,95	3,15	3,05
3	20	1256	3,57	3,49	3,53

10. Γράφημα-Ανάλυση αποτελεσμάτων



Ανάλυση αποτελεσμάτων:

Από το γράφημα παρατηρούμε το εξής:

-  Το αλεξίπτωτο με εμβαδόν θόλου 1256 cm², σε σχέση με το αντίστοιχο με εμβαδόν θόλου 706,5 cm², προσγειώθηκε σε χρόνο $3,53 : 3,05 = 1,16$ φορές χρονικής καθυστέρησης.
-  Το αλεξίπτωτο με εμβαδόν θόλου 1256 cm², σε σχέση με το αντίστοιχο με εμβαδόν θόλου 314 cm², προσγειώθηκε σε χρόνο $3,53 : 2,25 = 1,57$ φορές χρονικής καθυστέρησης.
-  Το αλεξίπτωτο με εμβαδόν θόλου 706,5 cm², σε σχέση με το αντίστοιχο με εμβαδόν θόλου 314 cm², προσγειώθηκε σε χρόνο $3,05 : 2,25 = 1,36$ φορές χρονικής καθυστέρησης.

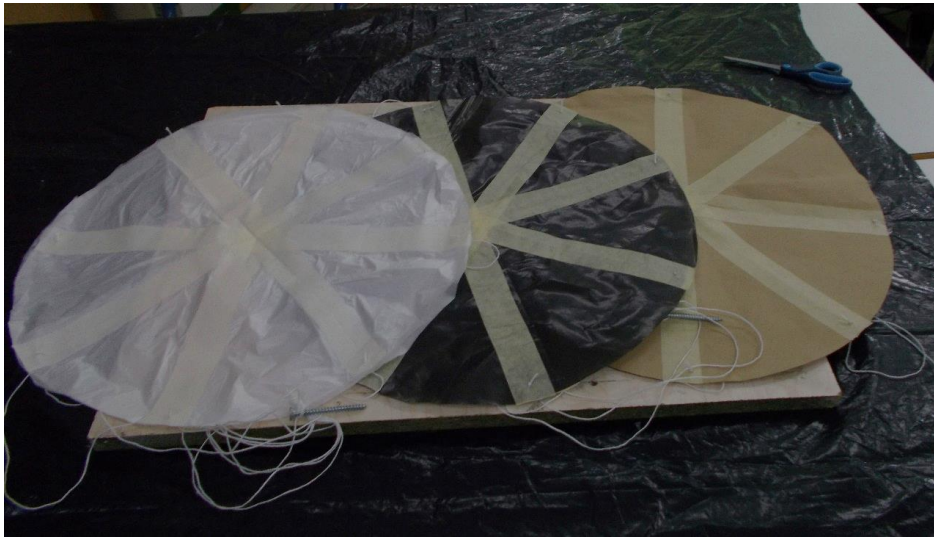
11.Συμπέρασμα

Όταν αυξάνεται το εμβαδόν επιφάνειας του θόλου του αλεξίπτωτου , τότε αυξάνεται και ο χρόνος προσγείωσή του σε προκαθορισμένο ύψος .

12.Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα στο μέλλον από άλλους ερευνητές

Άλλες έρευνες που προτείνονται με θέμα το αλεξίπτωτο και στηρίζονται στον ίδιο πειραματικό σχεδιασμό είναι οι εξής:

- 🌍 Πως το υλικό κατασκευής (πλαστικό-χαρτί – νάιλον) του θόλου ενός αλεξίπτωτου, επιδρά στο χρόνο προσγείωσής του σε προκαθορισμένο ύψος.



- 🌍 Το βάρος του φορτίου που μεταφέρει ένα αλεξίπτωτο πως επιδρά στο χρόνο προσγείωσής του σε προκαθορισμένο ύψος;



- 🌍 Πως το ύψος πτώσης ενός αλεξίπτωτου , επηρεάζει στο χρόνο προσγείωσής του σε προκαθορισμένο χώρο;
- 🌍 Με ποιο τρόπο το σχήμα (κυκλικό-τριγωνικό-ορθογωνικό) ενός θόλου αλεξίπτωτου , επηρεάζει το χρόνο προσγείωσής του σε προκαθορισμένο ύψος;

Πηγές πληροφόρησης

Πηγές
πληροφόρησης



<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%AF%CF%80%CF%84%CF%89%CF%84%CE%BF>



<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B1%CF%81%CF%8D%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1>



<https://www.physicsclassroom.com/class/newtlaws/Lesson-3/Free-Fall-and-Air-Resistance>



<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A6%CE%BF%CF%81%CF%84%CE%AF%CE%BF>



<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BC%CE%B2%CE%B1%CE%B4%CF%8C%CE%BD>



Βίντεο :

<https://www.youtube.com/watch?v=PYnAlAhjVaY>