

Ράλλειο γυμνάσιο Θηλέων Πειραιά
Σχολικό Έτος : 2016-2017
ΤΑΞΗ Γ3β - ομάδα 1η
Μάθημα : Τεχνολογία

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σε ποιο βαθμό η « τροχιακή» απόσταση των
αστεροειδών , επηρεάζει την αστρική σκόνη που συλλέγουν;

ΜΕΛΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ (Γ3β-1η υποομάδα)

Μαρμαρινού Γεωργία (Συντονίστρια)
Χάλαρη Ελίνα (Κατασκευάστρια Σχεδιάστρια)
Μπεζαντάκου Τάνια (Συγγραφέας)



Καθηγητής : ΗΡ. ΝΤΟΥΣΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΑ-ΕΝΟΤΗΤΕΣ	ΣΕΛ.
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	
2α. Περιγραφή του προβλήματος.....	3
2β. Περιγραφή του σκοπού της έρευνας.....	4
2γ. Περιγραφή των κοινωνικών αναγκών που εξυπηρετεί η έρευνα.....	4
2δ. Διαμόρφωση της υπόθεσης της έρευνας.....	6
2ε. Ανάλυση των παραμέτρων που θεωρήθηκαν ότι δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας.....	6
2στ. Περιγραφή των ορίων - περιορισμών της έρευνας.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΥΛΙΚΟ / ΕΝΝΟΙΕΣ-ΟΡΙΣΜΟΙ	
3α. Ιστορική αναδρομή.....	7
3β. Ορισμοί εννοιών.....	8
3γ. Πίνακες -διαγράμματα και φωτογραφίες που σχετίζονται με την έρευνα.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
4α. Σχεδιασμός πειραματικής διάταξης - αιτιολόγηση επιλογών.....	13
4β. Διάγραμμα διαδικασίας του πειράματος.....	15
4γ. Εκτέλεση και φωτογραφίες του πειράματος.....	15
4δ. Κατάλογος υλικών- συσκευών- μηχανών-εργαλείων πειράματος και εκτίμησης κόστους της έρευνας	17
4ε. Παρουσίαση δεδομένων -μετρήσεων.....	18
4στ. Ανάλυση αποτελεσμάτων - Γραφήματα.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΑΠΟ ΑΛΛΟΥΣ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ.....	19
Εικόνες από προφορική παρουσίαση και χαρτόνι παρουσίασης της ομάδας.....	20
ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ	

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ομάδα μας επέλεξε το συγκεκριμένο θέμα έρευνας, γιατί στις προτάσεις που είχαμε εξαρχής τα 3 μέλη της υποομάδας μας, μας κίνησε πιο πολύ το ενδιαφέρον η πρόταση της συμμαθήτριάς μας , της Ελίνας και μας άρεσε πολύ. Κρίναμε ότι το θέμα είναι αρκετά πρωτότυπο και θα μας έδινε την ευκαιρία να γνωρίσουμε ενδιαφέροντα θέματα για το σύμπαν που μας περιβάλλει

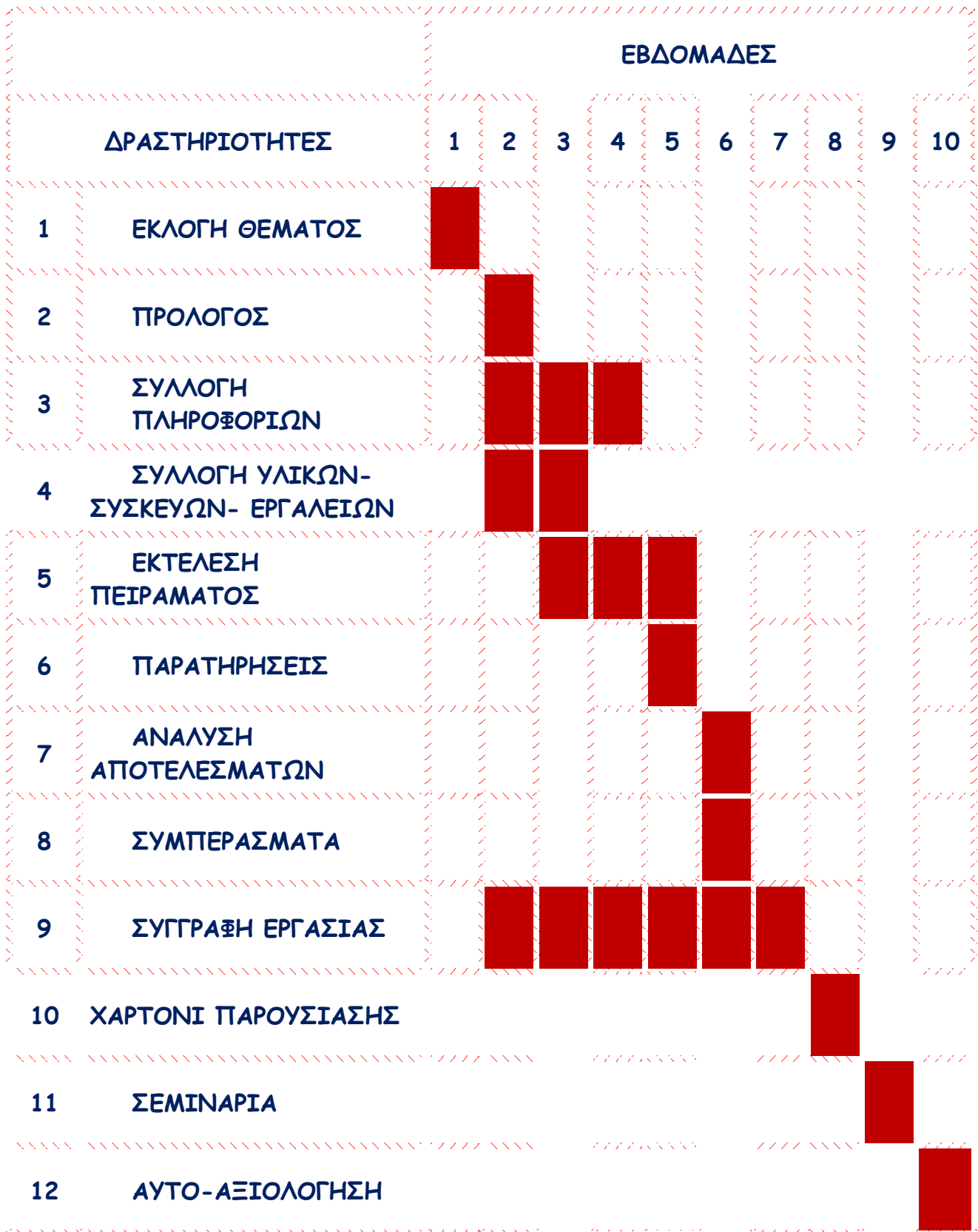
Στην γραπτή έκθεσή μας θα σας παρουσιάσουμε , τα στοιχεία που συνθέτουν την ερευνητική μας προσπάθεια και θεωρητικές πληροφορίες για θέματα του διαστήματος που σχετίζονται με την έρευνά μας



Εικόνα 1 : Αστεροειδής B-612

Στο πειραματικό μέρος θα σας δείξουμε, μέσα από μία πειραματική διάταξη που κατασκευάσαμε , την επίδραση που έχει η τροχιακή απόσταση των δορυφόρων , σε σχέση με την αστρική σκόνη που συλλέγεται σε μία τέτοια διαστημική αποστολή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

2α. Περιγραφή του προβλήματος

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει σαφές ότι η αύξηση του πληθυσμού των διαστημικών αποβλήτων θα μπορούσε να οδηγήσει σε καταστροφικές συνέπειες στο άμεσο μέλλον. Το σύνδρομο Kessler (όπου η πυκνότητα των αντικειμένων σε τροχιά είναι αρκετά υψηλή ότι οι συγκρούσεις θα μπορούσε να πυροδοτήσει ένα ντόμινο συντριμμιών με ανυπολόγιστες συνέπειες) είναι πιο ρεαλιστικό από ό, τι όταν προτάθηκε για πρώτη φορά το 1978.

Το 2006, επιστήμονες στη NASA παρέλαβαν μια πολύ ιδιαίτερη ποσότητα συντριμμιών από το διάστημα. Ήταν μια δέσμη σωματιδίων που συλλέχθηκε από την αποστολή Stardust, μέσω ενός δορυφόρου που είχε σταλεί στο διάστημα επτά χρόνια νωρίτερα. Stardust ήταν πετάξει μέσα από το κώμα του κομήτη Wild 2 για να συλλάβει αστερόσκινη, και στη συνέχεια να στείλει την κάψουλα πίσω στη γη όπου θα μπορούσε να μελετηθεί από μια ομάδα επιστημόνων. Η κώμα (είναι ένα "πέπλο" που τον περιβάλλει και αποτελείται από αέρια και αστερόσκινη) ενός κομήτη είναι κοντά στον πυρήνα και έχει υψηλή πυκνότητα της σκόνης, του φυσικού αερίου και σωματιδίων. Όταν η κάψουλα προσγειώθηκε στην έρημο της Γιούτα το 2006, οι επιστήμονες συγκεντρώθηκαν , για να δουν τα μικροσκοπικά σωματίδια. Με τη μελέτη των καταγεγραμμένων σωματιδίων από την αποστολή Stardust, οι επιστήμονες είδαν μερικά από τα παλαιότερα σωματιδίων που βρίσκονται στο σύμπαν

Πώς ο δορυφόρος συλλαμβάνει τα σωματίδια; Ο δορυφόρος αυτός σχεδιάστηκε με ένα ειδικό πίνακα συλλογής που περιέχει ένα ειδικό τζέλ που ονομάζεται "αερογέλη" που θα μπορούσε να παγιδεύσει τα σωματίδια που βομβαρδίζονται από τον πίνακα του δορυφόρου. Το ίχνος του κάθε σωματιδίου θα μπορούσε να εξεταστεί υπό το αεροτζέλ όπου χτύπησε τον πίνακα συλλογής . Στη συνέχεια, κάθε μεμονωμένο σωματίδιο μπορεί να κοπεί έξω από την πηκτή ως ένα τριγωνικό κομμάτι και εξετάστηκε για να ανακαλυφθεί τι είδους σημασία έχει το σωματίδιο και πως σχηματίστηκε. Οι επιστήμονες στο NASA Jet Propulsion Laboratory επινοήσαν έναν τρόπο για να παγιδεύονται τα σωματίδια από τον κομήτη, χρησιμοποιώντας ένα ειδικά σχεδιασμένο πίνακα που περιέχει αεροτζέλ . Το υλικό αερογέλη συλλαμβάνει τα σωματίδια στο εσωτερικό του πήγματος , ώστε να μπορούν αργότερα να κοπούν έξω από το πήγμα και να μελετηθούν

Πώς οι αστρονόμοι συλλέγουν αστερόσκινη; Έχουν σχεδιάσει και κατασκευάσει δορυφόρους που έχουν ξεκινήσει στο διάστημα για να συλλέξουν σωματίδια για τα ειδικά σχεδιασμένα πάνελ. Οι δορυφόροι μπορούν να σταλούν σε τροχιά γύρω από ένα αντικείμενο ενδιαφέροντος: έναν πλανήτη, φεγγάρι, ή κομήτη. Σε αυτό το πείραμα, φτιάξαμε για αυτό το σκοπό μίνι δορυφόρους και τους χρησιμοποιήσαμε για να συλλέξουν κάποια «εικονική» ποσότητα αστρικών συντριμμιών. Κάνοντας προσομοίωση αστεροειδή, πόση αστρική σκόνη θα συγκεντρώσουμε; Θα διερευνήσουμε πως οι αστεροειδείς , όταν βρίσκονται σε διαφορετικές «τροχιακές» αποστάσεις από τους δορυφόρους αλλάζει το ποσό των συντριμμιών που συλλέγονται.

Η εργασία μας στηρίζεται λοιπόν , στην προσπάθεια να απαντήσουμε στα παρακάτω ερωτήματα :



Εικόνα 2: Ο 951 Γκάσπρα, ο πρώτος αστεροειδής που φωτογραφήθηκε από κοντά.

- ☉ Πώς μπορεί ένας δορυφόρος να σχεδιαστεί για να συλλέξει σωματίδια από το διάστημα;
- ☉ Πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας δορυφόρος να μελετήσει αστρονομικό φαινόμενο, όπως μια επίδραση μετεωρίτη ή κομήτη που περνά;
- ☉ Μήπως η απόσταση ενός δορυφόρου από ένα αστρονομικό αντικείμενο επηρεάζει τον αριθμό των σωματιδίων που συλλέγονται απ' αυτό ;

Καθορισμός μεταβλητών :Οι μεταβλητές του πειράματος είναι οι εξής:

Ανεξάρτητη: Η « τροχιακή» απόσταση των δορυφόρων από τον αστεροειδή.

Εξαρτημένη : Η ποσότητα της αστρικής σκόνης που συλλέγεται

Σταθερές:

- ☉ Ίδιο μέγεθος και υλικό των δορυφόρων
- ☉ Ίδιος τύπος κορδέλας , για την στήριξη των δορυφόρων στην κρεμάστρα,
- ☉ Η ίδια διάμετρος των κυκλικών δίσκων σε κάθε μία από τις τέσσερις επιφάνειες των δορυφόρων.
- ☉ Ίδια ποσότητα βαζελίνης που τοποθετούμε στον κύκλο κάθε δορυφόρου

2β. Περιγραφή του σκοπού της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο τεχνολογίας , δημιουργώντας δορυφόρους από ένα κουτί γάλα και χρησιμοποίησης βαζελίνης για να συλλάβουμε τα σωματίδια. Στη συνέχεια με διαφορετικά μήκη των χορδών κρεμάσαμε τους δορυφόρους σε διαφορετική απόσταση από το έδαφος, προσομοιώνοντας διαφορετικές τροχιακές αποστάσεις. Τέλος με τοποθέτηση των δορυφόρων μας σε διαφορετικές «τροχιακές » αποστάσεις θα παρατηρήσουμε ποιος από τους δορυφόρους συγκέντρωσε την μεγαλύτερη ποσότητα αστρικής σκόνης.

2γ. Περιγραφή των κοινωνικών αναγκών που εξυπηρετεί η έρευνα

Όπως προαναφέραμε , την έρευνά μας εμπνευστήκαμε από την αποστολή Stardust, και στην ιστοσελίδα <http://stardust.jpl.nasa.gov/news/news116.html> , επεξηγείται ο στόχος τέτοιων διαστημικών αποστολών. Διαβάζουμε λοιπόν :

«Ο πρωταρχικός στόχος της αποστολής Stardust ήταν να συλλέξει δείγματα ενός κομήτη και την επιστροφή τους στη Γη για εργαστηριακή ανάλυση. Οι κομήτες είναι αρχαία όργανα των κατεψυγμένων πάγου και σκόνης που σχηματίστηκε πέρα από την τροχιά του πιο μακρινό πλανήτη. Είχαν αναμένεται να περιέχει υλικά που το ηλιακό σύστημα σχηματίστηκε από, διατηρημένα σε πάγο για δισεκατομμύρια χρόνια. Όταν η διεθνής ομάδα των 200 επιστημόνων άρχισε την εξέταση των επέστρεψε σωματιδίων, βρήκαμε ότι τα σωματίδια ήταν πράγματι αρχαία δομικά στοιχεία του ηλιακού συστήματος, αλλά η φύση και η προέλευση των σωματιδίων ήταν αρκετά απροσδόκητη. Πριν από την αποστολή, υπήρχαν πολύ καλοί λόγοι να πιστεύουμε ότι ξέραμε τι κομήτες θα γίνει και υπήρχε μια γενική προσδοκία ήταν ότι τα σωματίδια που συλλέγονται από τον κομήτη Wild To 2 θα είναι κατά κύριο λόγο είναι η σκόνη που σχηματίζεται γύρω από άλλα αστέρια, σκόνη που ήταν παλαιότερα από τον Ήλιο Τέτοια σωματίδια που ονομάζονται Stardust ή προ-ηλιακή δημητριακά και αυτός ήταν ο κύριος λόγος για τον οποίο η αποστολή ονομάστηκε Stardust.

Αυτό που διαπιστώθηκε ήταν αξιοσημείωτο! Αντί βραχύδη υλικά που σχηματίζονται γύρω από τις προηγούμενες γενιές των άστρων βρήκαμε ότι οι περισσότεροι από βραχύδεις θέμα του κομήτη που σχηματίζεται μέσα στο ηλιακό μας σύστημα σε εξαιρετικά υψηλή θερμοκρασία. Σε μεγάλη αντίθεση με πάγο, τα βραχύδη υλικά κομήτης μας είχε συσταθεί σύμφωνα με λευκό-καυτό συνθήκες. Ακόμα κι αν επιβεβαιωθεί κομήτες είναι αρχαία όργανα με μια αφθονία των πάγων, μερικά από τα οποία

σχηματίζονται μερικές δεκάδες βαθμούς πάνω από το απόλυτο μηδέν στην άκρη του ηλιακού συστήματος, τώρα ξέρουμε ότι οι κομήτες είναι πραγματικά ένα μίγμα των υλικών από τις συνθήκες και των δύο «φωτιά και πάγος». Comet πάγου που σχηματίζονται στις ψυχρές περιοχές πέρα από τον πλανήτη Ποσειδώνα, αλλά στα βράχια, κατά πάσα πιθανότητα το μεγαλύτερο μέρος της μάζας οποιουδήποτε κομήτη, που σχηματίζεται πολύ πιο κοντά στον Ήλιο σε περιοχές αρκετά θερμό ώστε να εξατμιστεί τούβλα. Τα υλικά που συλλέγονται από τον κομήτη Wild To 2 δεν περιέχουν προ-ηλιακό σπόροι «Stardust», που προσδιορίζονται με βάση την ασυνήθιστη ισοτοπική σύνθεση τους, αλλά αυτοί οι σπόροι είναι πολύ, πολύ σπάνια.

Μεταξύ των υλικών υψηλής θερμοκρασίας μερικά είναι ήδη πολύ γνωστά συστατικά των πρωτόγονων μετεωριτών? πετρώματα από αστεροειδείς που σχηματίζεται μεταξύ του Άρη και του Δία. Αυτές περιλαμβάνουν περίεργο στρογγυλεμένα σωματίδια που ονομάζονται χονδρούλες και άσπρο ακανόνιστα σωματίδια, γνωστά ως Ασβέστιο Εντάξεις Αλουμινίου (Οι CAI). Χονδρούλες είναι το κυρίαρχο υλικό σε πολλές πρωτόγονες μετεωρίτες και είναι στρογγυλεμένες σταγονίδια των πετρωμάτων που τήκονται και στη συνέχεια ψύχεται γρήγορα όσο σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο Οι CAI είναι πολύ πιο σπάνια από ό, τι χονδρούλες και διακρίνονται για την ασυνήθιστη χημική και ισοτοπική σύνθεση. Επίσης, είναι τα παλαιότερα υλικά ηλιακού συστήματος και αποτελούνται από εξωτικά μέταλλα που σχηματίζουν κατά την πολύ υψηλή θερμοκρασία.

Ήταν πολύ συναρπαστικό να διαπιστώσετε ότι τα κομμάτια του Οι CAI και χονδρίτες στον κομήτη και οι επιστημονικές συνέπειες αυτού του γεγονότος είναι βαθιές. Όταν παρουσίασε για πρώτη φορά την ανακάλυψη του κομήτη Οι CAI στο ετήσιο συνέδριο Σεληνιακής και Πλανητικής Επιστήμης, μόλις τρεις μήνες μετά Stardust προσγειώθηκε, θα μπορούσατε να δείτε τα σαγόνια πτώση στο δωμάτιο γεμάτο με 600 επιστήμονες. Ήταν απλά πρωτοφανής για να ανακαλύψουν κάτι τόσο βαθύ, ακριβώς στην αρχή του προγράμματος ανάλυσης. Η ανακάλυψη των χονδρίτες και CAIs αποδεικνύει ότι η ύλη άφθονα σχηματίζεται στο εσωτερικό του ηλιακού συστήματος ήταν κατά κάποιο τρόπο μεταφέρονται στο άκρο του νεαρού ηλιακού συστήματος όπου σχηματίζεται κομήτες. Υπάρχουν κάποιες θεωρίες που δείχνουν ότι η CAI που σχηματίζονται μόνο μερικές ακτίνες από την επιφάνεια του Ήλιου, 4567000000 χρόνου πριν. Το εύρημα ότι εσωτερικό του ηλιακού συστήματος υλικά, σχηματίζονται σε πολύ υψηλή θερμοκρασία, μεταφέρθηκαν σε όλη τη διαδρομή μέχρι την άκρη του Ηλιακού Συστήματος στην περιοχή όπου Πλούτωνα είναι ένα από τα σημαντικότερα επιστημονικά ευρήματα της Stardust. Με άλλα λόγια, αντί να κυριαρχούνται από σωματίδια που σχηματίζονται γύρω από άλλα αστέρια, πέτρες κομήτη μας ήταν κατά κύριο λόγο σχηματίζονται κοντά στον Ήλιο Έτσι, αυτές οι κομήτη μελέτες δείγμα παρείχαν άμεση ματιά στην φύση και την προέλευση των δομικών στοιχείων των πλανητών, τα υλικά που ψεκάζονται σε όλο τον νεαρό ηλιακό σύστημα και θα πρέπει να έχουν ενσωματωθεί σε όλους τους πλανήτες και τα φεγγάρια.

Stardust είχε επίσης διάφορες άλλες εκπλήξεις. Ένα από τα πιο απρόσμενη ήταν η 2009 ανακάλυψη της αμινοξύ γλυκίνη από μια ομάδα επιστημόνων από το κέντρο Goddard Space Flight. Ενώ ίσως όχι εντελώς απροσδόκητο το ότι ένας κομήτης θα περιείχε αμινοξέα ήταν απροσδόκητο ότι αυτό το μόριο θα μπορούσε να ανιχνευθεί στα μικροσκοπικά σωματίδια που συλλέχθηκαν σε τέτοια υψηλή ταχύτητα (έξι φορές την ταχύτητα μιας σφαίρας τουφέκι!). Ήταν ένα αρκετά τεχνικό θρίαμβο για την ανάπτυξη των μεθόδων που έκανε δυνατή την ανίχνευση και ενσωμάτωσε τη χρήση ισοτοπική σύνθεση για να αποδειχθεί η γλυκίνη δεν ήταν ρύπων από το δικό μας πλανήτη. Μια άλλη έκπληξη από την flyby 2004 κομήτη ήρθε όταν πέταξε μέσα από τη σκόνη διαφυγή του κομήτη. Είχε αναμένεται ότι ο ρυθμός επιπτώσεις των σωματιδίων στο διαστημικό σκάφος θα αυξηθεί με το χρόνο, φτάνουν στο μέγιστο, και στη συνέχεια μειώνεται καθώς ο κομήτης πυρήνας εξαφανίστηκε «στο κάτωπυρο». Αντ 'αυτού, το ποσοστό του επιτοκίου των επιπτώσεων άλλαξε στις εκτοξεύσεις, κατά πάσα πιθανότητα προκλήθηκε από την είσοδο και την έξοδο «πίδακες» της σκόνης που ρέει από τον πυρήνα και τη διάλυση της «κομήτη σβόλους βρωμιά» που παρασύρει μακριά από τον πυρήνα και έχασε πάγου που είχε υπηρετήσει ως κόλλα για να τους κρατήσει μαζί.

Αλλά η μεγαλύτερη έκπληξη ανακαλύφθηκε κατά τη διάρκεια της flyby ήρθε με κομήτη εικόνες (72 λαμβάνονται κατά τη διάρκεια τη μπάλα). Η ομάδα της κάμερας, με επικεφαλής τον πολύχρονη κομήτη ειδικός του JPL, Ray Newburn, ανέμεναν ότι ο κομήτης θα είναι μάλλον ήπιος αντικείμενο αναζητούν κάπως σαν το μαύρο πατάτα. Αυτό που είδαμε, ακόμη και στην πρώτη εικόνα έστειλε πίσω, ήταν αρκετά δραματική. Είδαμε βαθιές τρύπες χιλιόμετρο μεγέθους που ορίζεται από κάθετη και ακόμα και προεξέχοντα βράχια? επίπεδη κορυφή λόφους και περιβάλλεται από βράχους? αγκαθωτά πυραμίδες εκατοντάδες μέτρα ύψος, επισήμανε προς τον ουρανό: εκτός από τις πολυάριθμες πίδακες από αέρια και σκόνη διαφυγή στο διάστημα. Δύο από τους πίδακες της σκόνης προήλθε από το βράδυ την πλευρά του κομήτη, μια περιοχή η οποία αναμένεται να είναι ανενεργό, διότι αν η έλλειψη της θέρμανσης από την ηλιακή ακτινοβολία. Αυτό που δεν είδαμε στις εικόνες ήταν κρατήρες, όπως αυτά που βρέθηκαν στη Σελήνη, τον Άρη και σχεδόν κάθε άλλη επιφάνεια εκτεθειμένη στο διάστημα. Η έλλειψη κρατήρων δείχνει ότι η επιφάνεια είναι καινούργια, η παλιά κρατήρες επιφάνεια του έχει φύγει. Το εκπληκτικό είναι ότι η επιφάνεια της άγριας 2 είναι πολύ διαφορετική από τις επιφάνειες των οποιωνδήποτε άλλων αστεροειδείς και κομήτες που έχουν απεικονισθεί από διαστημικό σκάφος. Είναι πολύ σκληρότερες, πιο δραματική και είναι σαφές ότι δεν είναι ο ήπιος σώμα που περιμέναμε να είναι.

2δ. Διαμόρφωση της υπόθεσης της έρευνας

Αν αλλάξουμε την απόσταση των αστεροειδών από το σημείο τροχιάς των δορυφόρων, τότε θα παρατηρήσουμε ότι υπάρχει αλλαγή στην ποσότητα της σκόνης που μπορεί να συλλέξουν οι δορυφόροι.

2ε. Ανάλυση των παραμέτρων που θεωρήθηκαν ότι δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας

Σαν παραμέτρους που προσδιορίσαμε, με κάθε επιφύλαξη, ότι δεν επηρέασαν τα αποτελέσματα της έρευνας, είναι οι παρακάτω :

- 🌞 Ο χώρος εκτέλεσης του πειράματος μας, στο προαύλιο του σχολείου μας,
- 🌞 Ο τύπος της στάχτης από τζάκι που χρησιμοποιήσαμε για την προσομοίωση της αστρικής σκόνης,
- 🌞 Το ύψος που ρίχτηκε το μπαλάκι του τένις, πάνω στο χάρτινο κουτί με τη στάχτη.

2στ. Περιγραφή των ορίων - περιορισμών της έρευνας

Στα πειράματα που πραγματοποιήσαμε εντοπίσαμε κάποια όρια και περιορισμούς που πιθανά να μειώνουν την αξιοπιστία της έρευνας, αλλά θεωρούμε ότι και σαν πληροφορίες θα είναι δυνατό να αξιοποιηθούν σε νέες αντίστοιχες έρευνες, όπως :

🌞 Η καταμέτρηση της «αστρικής» σκόνης, έγινε με εκτίμηση (κατά προσέγγιση) σε ποσοστό επί τοις %, λόγω της δυσκολίας να καταμετρηθεί το ποσό της στάχτης που είχε επικολληθεί στις 12 διαφορετικές επιφάνειες των μίνι δορυφόρων

🌞 Η θέση που το μπαλάκι του τένις, «προσέκρουσε» στο κουτί με την στάχτη, πιθανά να ευνόησε τη συλλογή σκόνης στο μεσαίο δορυφόρο, που ήταν πλησιέστερα στο σημείο πρόσκρουσης, αν και κάτι τέτοιο προσομοιάζει και με τις πραγματικές συνθήκες

🌞 Η διεξαγωγή και 2^{ου} πειράματος θα έδινε περισσότερη αξιοπιστία στην έρευνά μας. Δεν το πραγματοποιήσαμε γιατί, απαιτούσε την κατασκευή νέων μίνι δορυφόρων, γιατί δεν ήταν δυνατό να αφαιρεθεί η στάχτη από όσους χρησιμοποιήθηκαν στο 1^ο πείραμα. Ίσως θα έπρεπε να το είχαμε προβλέψει και κατασκευάσει εξ αρχής διπλάσιο αριθμό δορυφόρων, κάτι που προτείνουμε σε μελλοντικούς ερευνητές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΥΛΙΚΟ / ΕΝΝΟΙΕΣ-ΟΡΙΣΜΟΙ

3α. Ιστορική αναδρομή

Ο πρώτος αστεροειδής και ταυτόχρονα και ο μεγαλύτερος, ο 1 Δήμητρα, ανακαλύφθηκε τυχαία την Πρωτοχρονιά του 1801 από τον Τζουζέπε Πιάτζι, που στην αρχή νόμιζε ότι είχε ανακαλύψει ένα καινούριο άστρο. Η απόσταση του αντικειμένου υπολογίστηκε από τον Καρλ Φρίντριχ Γκάους κάπου ανάμεσα στον Άρη και το Δία. Τα επόμενα έξι χρόνια ανακαλύφθηκαν άλλοι τρεις αστεροειδείς, οι 2 Παλλάς, 3 Ήρα και 4 Εστία. Λόγω του μικρού τους μεγέθους, όμως, και της τυχαίας κατανομής τους στο χώρο, η ανακάλυψή τους ήταν δύσκολη κι έτσι, μετά από μερικά χρόνια άκαρπων προσπαθειών, η έρευνα για νέους αστεροειδείς εγκαταλείφθηκε. 38 χρόνια αργότερα, ο Καρλ Λούντβιχ Χένκε, που είχε συνεχίσει την έρευνα, ανακάλυψε τον 5 Ασтраία και δύο χρόνια μετά τον 6 Ήβη. Έτσι ανανεώθηκε το ενδιαφέρον, και η μόνη χρονιά μέχρι σήμερα που δεν ανακαλύφθηκαν καινούριοι αστεροειδείς ήταν το 1945. Το 1891, ο Μαξ Βολφ είχε την έμπνευση να χρησιμοποιήσει φωτογραφίες του ουρανού με μεγάλο χρόνο έκθεσης, στις οποίες το ίχνος των αστεροειδών εμφανιζόταν σαν γραμμή, σε αντίθεση με τα σταθερά άστρα. Αυτό οδήγησε σε επανάσταση στον τομέα, με 248 αστεροειδείς να ανακαλύπτονται μόνο από τον ίδιο, αριθμός ίσος με αυτούς που είχαν ανακαλυφθεί στα ενενήντα χρόνια που προηγήθηκαν. Μέχρι το τέλος του εικοστού αιώνα, είχαν ανακαλυφθεί και καταγραφεί σε καταλόγους μερικές χιλιάδες αστεροειδείς, χωρίς ωστόσο ιδιαίτερη επιμονή στην καταγραφή τους λόγω του μεγάλου αριθμού τους.

Μετά το 1990 το ενδιαφέρον για τους αστεροειδείς αναθερμάνθηκε, κυρίως λόγω της ανησυχίας για μια πιθανή σύγκρουση ενός από αυτούς με τη Γη, πράγμα που θα είχε καταστροφικές συνέπειες. Έτσι ξεκίνησε μια προσπάθεια για εντοπισμό, καταγραφή και υπολογισμό της τροχιάς όσο το δυνατόν περισσότερων αστεροειδών, τόσο με συσκευές σε τροχιά όσο και με γήινα τηλεσκόπια. Η έρευνα αυτή έχει μέχρι στιγμής χαρτογραφήσει εκατοντάδες χιλιάδες αστεροειδείς, από τους οποίους 600 έχουν διάμετρο πάνω από ένα χιλιόμετρο και 3.353 έχουν τροχιές που μπορούν να τους φέρουν κοντά στη Γη.

Η πρώτη φωτογραφία αστεροειδούς πάρθηκε το 1971 από τη διαστημοσυσκευή Μάρινερ 9, που φωτογράφησε τους δορυφόρους του Άρη. Η πρώτη φωτογραφία ελεύθερου αστεροειδή ήταν αυτή του 951 Γκάσπρα το 1991, από τη διαστημοσυσκευή Γαλιλαίος που τότε ήταν καθ' οδόν προς το Δία, ενώ η ίδια συσκευή φωτογράφησε τον αστεροειδή 243 Ίδη και τον δορυφόρο της Δάκτυλο. Η πρώτη αποστολή ειδικά για τη μελέτη αστεροειδών ήταν η αμερικανική NEAR-Shoemaker, που το 1997 φωτογράφησε τον 253 Μαθίλδη και το 2000 μπήκε σε τροχιά γύρω από τον 433 Έρως, στην επιφάνεια του οποίου έπεσε το 2001.




Εικόνα 3 : Έξι διαφορετικές απόψεις του αστεροειδή Έρως, το Φεβρουάριο του 2000

Οι διαστημοσυσκευές Deep Space 1 και Stardust πέρασαν κοντά από τους αστεροειδείς 9969 Μπράιλ το 1999 και 5535 Άνναφρανκ το 2002 αντίστοιχα, όταν ήταν καθ' οδόν για τον προορισμό τους.


Στις 25 Νοεμβρίου του 2005, η Ιαπωνική διαστημοσυσκευή Hayabusa προσεδαφίστηκε στην επιφάνεια του αστεροειδή 25143 Ιτοκάβα και συνέλεξε δείγματα εδάφους, που σύμφωνα με το πρόγραμμα θα επέστρεφε στη Γη το 2007. Λόγω προβλημάτων η επιστροφή αναβλήθηκε για το 2010. Τελικά τα δείγματα έφτασαν στη Γη το 2011, γεγονός που χαρακτηρίστηκε από το Science ως ένα από τα 10 επιτεύγματα του 2011. Η διαστημοσυσκευή Νέοι Ορίζοντες πέρασε σε απόσταση 102.000 χιλιομέτρων από τον αστεροειδή 132524 APL το 2006 στο ταξίδι του προς το εξωτερικό ηλιακό σύστημα. Η Ευρωπαϊκή αποστολή Ροζέττα μελέτησε τους 2867 Στέινς και 21 Λουτητία το 2008 και 2010, ενώ η αμερικανική αποστολή Dawn θα μελετήσει τους αστεροειδείς 1 Δήμητρα το 2015, ενώ άρχισε να μελετά την 4 Εστία από το καλοκαίρι του 2011.

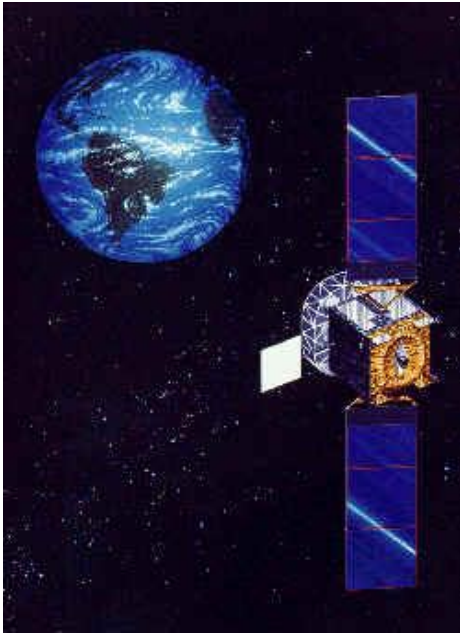
Δεν αποκλείεται όμως να πραγματοποιηθούν στο μακρινό μέλλον και επανδρωμένες αποστολές. Ίσως κάποτε να χτιστούν ακόμα και ορυχεία σε αστεροειδείς για την λήψη πολύτιμων μετάλλων χωρίς την επιβάρυνση της Γης. Πιθανολογείται και η τοποθέτηση πυραυλοκινητήρα για την τοποθέτηση του αστεροειδή σε ασφαλή τροχιά γύρω από τη Γη. Ακόμα και αν ο αστεροειδής «ξεμείνει» από υλικά, θα παραμείνει χρήσιμος ως βάση για την κατασκευή διαστημικών αποικιών.

3β. Ορισμοί εννοιών

 **Αστεροειδής** : Είναι δύσκολο να δοθεί ένας σαφής και τελικός ορισμός για το τι είναι ένας αστεροειδής, καθώς οι διαστάσεις, η σύνθεση και οι τροχιές τους ποικίλλουν. Σε γενικές γραμμές, αστεροειδείς θεωρούνται τα μικρά σώματα σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο, που μια τους διάσταση είναι μεγαλύτερη από 50 μέτρα (για να διακρίνονται από τους μετεωροειδείς) και μικρότερη από 2.500 χιλιόμετρα (ώστε να διακρίνονται από τους πλανήτες), η δε σύνθεσή τους βασίζεται κυρίως στο πυρίτιο, τον άνθρακα και το σίδηρο (για να διακρίνονται από τους κομήτες, που αποτελούνται κυρίως από «λερωμένο πάγο»). Ο όρος αστεροειδής («σαν άστρο») χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Ουίλιαμ Χέρσελ το 1802. Δεν σημαίνει ότι οι αστεροειδείς έχουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά με τους αστέρες, αλλά απλώς ότι στα τηλεσκόπια της εποχής οι αστεροειδείς φαίνονταν σαν απλά σημεία φωτός όπως και τα αστέρια, και όχι ως μικροί «δίσκοι», όπως οι πλανήτες.

Κάθε αστεροειδής του οποίου η ύπαρξη έχει επιβεβαιωθεί παίρνει έναν αύξοντα αριθμό ανακάλυψης. Μέχρι να γίνει αυτό, του δίνεται ένας προσωρινός αριθμός που αποτελείται από το έτος ανακάλυψης, έναν κώδικα δύο γραμμάτων που δηλώνει την εβδομάδα του χρόνου που έγινε η ανακάλυψη, και έναν ή δύο αριθμούς αν περισσότεροι από ένας αστεροειδείς ανακαλύφθηκαν την ίδια εβδομάδα. Μετά την επαλήθευση της τροχιάς του, ο κωδικός του αποτελείται από τον αύξοντα σε παρένθεση ακολουθούμενο από τον προσωρινό αριθμό, π.χ. (3360) 1981 VA, που ήταν και ο πρώτος αστεροειδής για τον οποίο δεν χρησιμοποιήθηκε κάποιο όνομα. Ο αύξοντας αριθμός συνήθως χρησιμοποιείται μαζί με το όνομα του αστεροειδή, όταν αυτό υπάρχει.


 **Τεχνητός δορυφόρος**: Ένας τεχνητός δορυφόρος είναι οποιαδήποτε κατασκευή, που δημιουργήθηκε από τον άνθρωπο, τοποθετείται σε τροχιά γύρω από ένα ουράνιο σώμα, ενώ ειδικότερα, τεχνητός δορυφόρος της Γης λέγεται κάθε αντικείμενο που τοποθετείται από τον άνθρωπο σε τροχιά γύρω από αυτήν.



Εικόνα 4: Τεχνητός δορυφόρος

Αντιθέτως, όλα τα ουράνια σώματα που είναι μέρη του Ηλιακού Συστήματος, συμπεριλαμβανομένης και της Γης, είναι δορυφόροι είτε του Ήλιου, είτε δορυφόροι άλλων ουράνιων σωμάτων. Αυτοί οι δορυφόροι λέγονται φυσικοί δορυφόροι, προκειμένου να διακρίνονται από τους τεχνητούς.

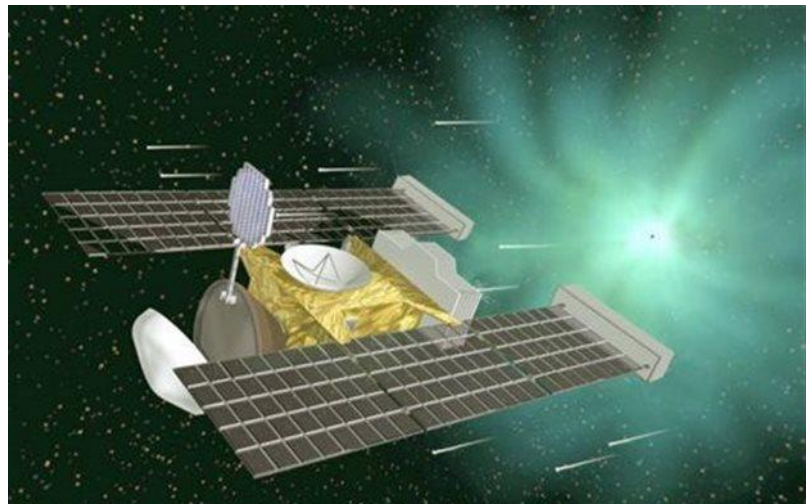
Η εκτόξευση και η τοποθέτηση σε κατάλληλη τροχιά γίνεται με πυραύλους, οι οποίοι συνήθως αποτελούνται από πολλά μέρη (όροφους). Κάθε όροφος είναι ένας ξεχωριστός πύραυλος, ο οποίος αρχίζει να λειτουργεί όταν εξαντληθούν τα καύσιμα του προηγούμενου ορόφου, ο οποίος αποσπάται και απορρίπτεται. Με τον τρόπο αυτόν το μέρος που απομένει έχει μικρότερο βάρος και συνεχίζει το ταξίδι του με ολοένα μεγαλύτερη ταχύτητα, μέχρις να φτάσει στο προβλεπόμενο ύψος και με την απαραίτητη ταχύτητα.

 **Stardust** : είναι ένα μοναδικό δίκτυο εκπαίδευσης και έρευνας που διατίθενται για την ανάπτυξη και τις τεχνικές για αστεροειδείς .Stardust θα εκπαιδεύσει την επόμενη γενιά των μηχανικών, των επιστημόνων και των φορέων λήψης αποφάσεων για την προστασία του πλανήτη μας, εκτός από τα περιουσιακά στοιχεία μας χώρο, και να μετατρέψει την απειλή που αντιπροσωπεύεται από αστεροειδείς και διαστημικών αποβλήτων σε μια ευκαιρία.

- Stardust θα ωθήσει τα όρια της διαστημικής έρευνας με καινοτόμες ιδέες και όραμα έννοιες.
- Stardust θα ενσωματώνουν πολλαπλές ειδικότητες, από τη ρομποτική, σε εφαρμοσμένα μαθηματικά, από υπολογιστικής νοημοσύνης για να astrodynamics, για την εξεύρεση πρακτικών και αποτελεσματικών λύσεων στο ζήτημα των αστεροειδών και των διαστημικών αποβλήτων.

Το επιστημονικό πρόγραμμα επικεντρώνεται σε μια σειρά από θεωρητικές τομείς της έρευνας και της ανάπτυξης που είναι θεμελιώδεις για οποιοδήποτε μέλλον και παρούσα πρωτοβουλία με στόχο την άμβλυνση της απειλής από αστεροειδείς και διαστημικά απόβλητα.

Το 2000, το Stardust άφησε εκτεθειμένο στο Διάστημα ένα όργανο σαν ρακέτα, καλυμμένο με ένα εξαιρετικά ελαφρύ υλικό που ονομάζεται αεροζέλ. Η μία επιφάνεια της ρακέτας συνέλεξε τα πρώτα δείγματα από την ουρά ενός κομήτη, όταν το σκάφος πέταξε δίπλα στον κομήτη Wild-2. Η άλλη επιφάνεια της ρακέτας χρησιμοποιήθηκε για μια ακόμα πρωτιά: άνοιξε στο βαθύ Διάστημα και επιχείρησε να συλλάβει



Εικόνα 5: Το Stardust σε καλλιτεχνική απεικόνιση. Πάνω αριστερά διακρίνεται η επιφάνεια συλλογής δειγμάτων. (Φωτογραφία:NASA)

χρησιμοποιήθηκε για μια ακόμα πρωτιά: άνοιξε στο βαθύ Διάστημα και επιχείρησε να συλλάβει

λίγο από το διαστρικό υλικό που εισβάλλει διαρκώς στο Ηλιακό Σύστημα.

Ο χώρος ανάμεσα στα άστρα είναι γεμάτος σκόνη που περιέχει τα περισσότερα, αν όχι όλα, χημικά στοιχεία. Είναι υλικό που εκτινάχθηκε από την επιθανάτια έκρηξη γερασμένων άστρων, τα οποία μετέτρεψαν μέσω πυρηνικών αντιδράσεων το υδρογόνο σε άλλα βαρύτερα στοιχεία.

Σύννεφα από αυτά τα απομεινάρια των άστρων μπορεί αργότερα να συμπυκνωθούν και να σχηματίσουν νέα πλανητικά συστήματα -έτσι πιστεύεται ότι σχηματίστηκε και ο Ήλιος με τους πλανήτες του.

Χρειάστηκε να ελεγχθούν 100 εκατομμύρια φωτογραφίες του «αεροτζέλ» μέχρι να βρεθούν επτά κόκκοι αυτού του υλικού -κόκκοι χίλιοι φορές μικρότεροι από ό,τι τα σωματίδια από την ουρά του κομήτη.

Λόγω της αστρονομικής ταχύτητας με την οποία έπεσε η σκόνη στον συλλέκτη του Stardust -πάνω από 15.000 χιλιόμετρα την ώρα- ένας από τους κόκκους διαπέρασε τελείως τον συλλέκτη χωρίς να αφήσει χημικό ίχνος, και τέσσερις κόκκοι κατέληξαν σε ένα φύλλο αλουμινίου που περιέβαλλε το αεροτζέλ. Βρέθηκαν όμως και δύο κόκκοι παγιδευμένοι μέσα στο αεροτζέλ και έτοιμοι για αναλύσεις.

Οι κόκκοι όμως είναι τόσο μικροί ώστε οι επιστήμονες θα πρέπει να αναπτύξουν νέες τεχνικές για να τους μελετήσουν. Όπως σχολιάζει ο Άντριου Ουέστπαλ του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας στο Μπέρκλεϊ, μέλος της ερευνητικής ομάδας, «θα ήταν πολύ εύκολο να τους χάσουμε».

Υλικό για την αστερόσκηνη μπορούμε να μελετήσουμε στο παρακάτω δημοσίευμα :

<http://www.iefimerida.gr/news/189363/eimaste-oloi-ftiagmenoi-apo-asteroskoni-pos-oi-diastimikes-ekruxeis-dimioyrgisan-emas#axzz4hSh53R3r>

Μεταξύ άλλων διαβάζουμε στο άρθρο : «Υπολογίζεται ότι κάθε χρόνο πέφτουν στη Γη περίπου 40.000 τόνοι αστρικής σκόνης και παρόλο που δε την βλέπουμε, μας επηρεάζει άμεσα. Όταν το ηλιακό σύστημα σχηματίστηκε, τα αέρια πάγωσαν και μετατράπηκαν σε πάγο και σωματίδια σκόνης μεγαλώνοντας με τις συγκρούσεις. Τελικά η βαρύτητα τα ένωσε για να σχηματίσουν πλανήτες. Οι πλανήτες είναι σαν μεγάλες ηλεκτρικές σκούπες, που ρουφάνε τα πάντα γύρω τους. Αλλά δεν καταφέρνουν να ολοκληρώσουν τη δουλειά. Υπάρχει ακόμα άπειρα σωματίδια που αιωρούνται τριγύρω. Λέγοντας σωματίδια, μπορεί να αναφερόμαστε σε αντικείμενα που ζυγίζουν μικρογραμμάρια και δεν θα μπορούσατε να δείτε ακόμη και αν είχατε μικροσκόπιο, μέχρι πράγματα που ζυγίζουν πολλούς τόνους, όπως κομήτες. Όλα αυτά τα πράγματα είναι ακόμα εκεί, έλκονται από τη βαρύτητα των πλανητών και του ήλιου. Η Γη δεν μπορεί να αποφύγει την συνάντηση τα συντρίμια κι έτσι η αστρική σκόνη πέφτει πάνω στη Γη όλη την ώρα από την αρχή της δημιουργίας. Βασικά είναι ο λόγος που δημιουργήθηκε ο πλανήτης εξαρχής. Αλλά τελικά όλα αυτά τα σωματίδια που περιέχουν οξυγόνο και άνθρακα, σίδηρο, νικέλιο, και όλα τα άλλα στοιχεία, βρίσκουν το δρόμο τους μέσα στο σώμα μας.

Όταν ένα πραγματικά μεγάλο κομμάτι, όπως ένας γιγάντιος κομήτης ή αστεροειδής πέσει πάνω στη Γη, το αποτέλεσμα είναι μια τεράστια έκρηξη, η οποία είναι ένας από τους λόγους που πιστεύουμε ότι οι δεινόσαυροι εξαφανίστηκαν περίπου 70 εκατομμύρια χρόνια πριν. Αυτό ευτυχώς δεν συμβαίνει πολύ συχνά. Αλλά σωματίδια πέφτουν από τον ουρανό όλη την ώρα»

Ενδιαφέρουσα ιστοσελίδα για τους κινδύνους από αστεροειδείς και όχι μόνο , μπορούμε να διαβάσουμε στην ιστοσελίδα ; <http://astrikiprovoli.blogspot.gr/2011/04/10.html?m=1>
[Τίτλος Θέματος : 10 Τρόποι με τους οποίους θα μπορούσε να μας σκοτώσει το Σύμπαν!] .

3γ. Πίνακες -διαγράμματα και φωτογραφίες που σχετίζονται με την έρευνα

Ο πίνακας που ακολουθεί περιλαμβάνει τους 20 μεγαλύτερους αστεροειδείς της Κύριας Ζώνης που είναι γνωστοί σήμερα:

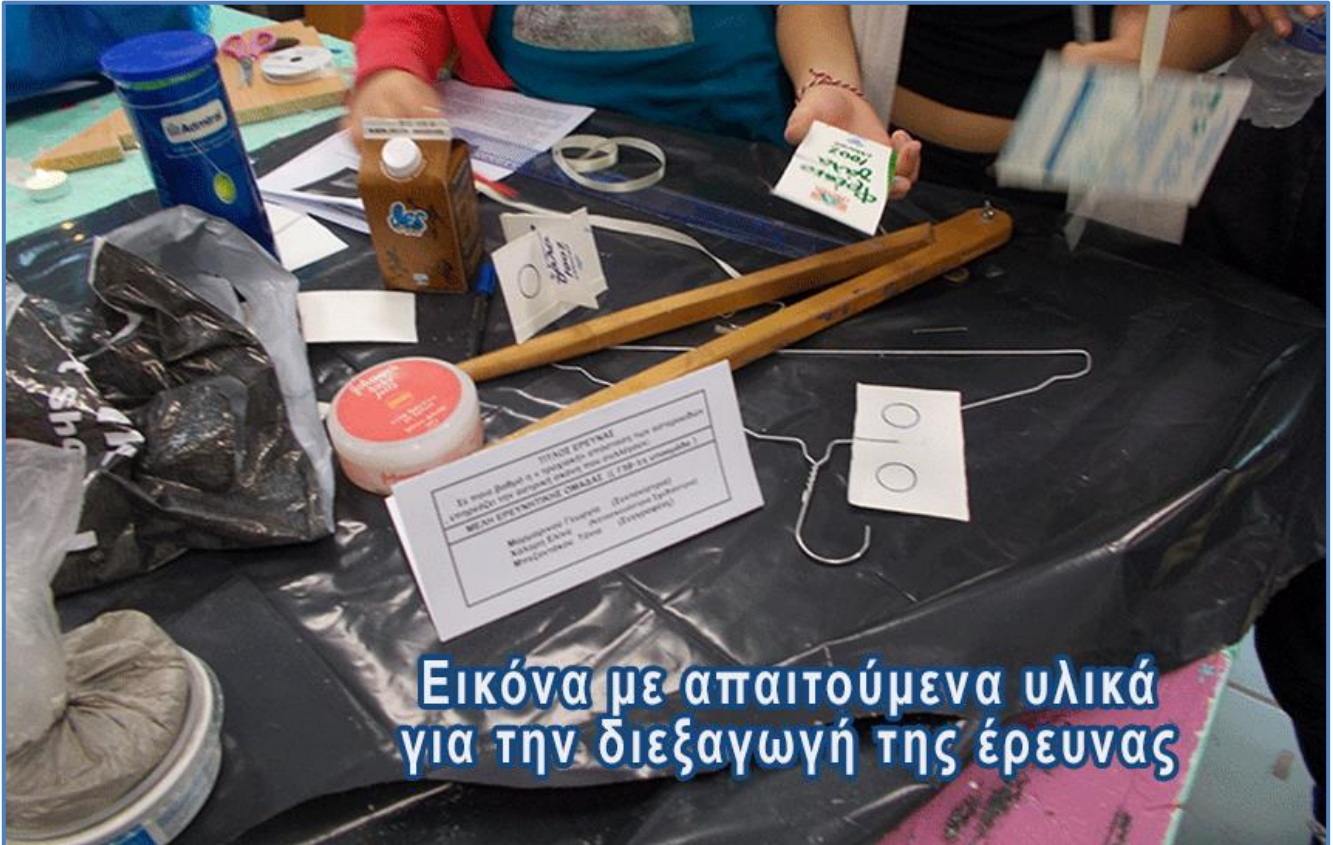
Όνομα	Διάμετρος (km)	Μέση απόσταση από τον Ήλιο (σε AU)	Ημερομηνία ανακάλυψης	Από τον
1 Δήμητρα	952,4	2,768	1 Ιανουαρίου 1801	Τζιουζέπε Πιάτσι
2 Παλλάς	545	2,772	28 Μαρτίου 1802	Χάινριχ Βίλχελμ Όλμπερς
4 Εστία (Vesta)	530	2,362	29 Μαρτίου 1807	Χάινριχ Βίλχελμ Όλμπερς
10 Υγεία	407,12	3,139	12 Απριλίου 1849	Ανιμπάλε ντε Γκάσπαρις
511 Νταβίντα	326,06	3,166	30 Μαΐου 1903	Dugan, R. S.
704 Ιντεράμνια	316,62	3,057	2 Οκτωβρίου 1910	Cerulli, V.
52 Ευρώπη	302,5	3,094	4 Φεβρουαρίου 1858	Χέρμαν Γκόλντσμιντ
87 Σύλβια	260,94	3,480	16 Μαΐου 1866	Νόρμαν Ρόμπερτ Πόγκσον
31 Ευφροσύνη	255,90	3,155	1 Σεπτεμβρίου 1854	Τζέιμς Φέργκιουσον
15 Ευνομία	255,33	2,644	29 Ιουλίου 1851	Ανιμπάλε ντε Γκάσπαρις
16 Ψυχή	253,16	2,923	17 Μαρτίου 1851	Ανιμπάλε ντε Γκάσπαρις
65 Κυβέλη	237,26	3,428	8 Μαρτίου 1861	Βίλχελμ Τέμπελ
3 Ήρα (Juno)	233,92	2,671	1 Σεπτεμβρίου 1804	Καρλ Λούντβιχ Χάρντινγκ
88 Θίσβη	232	2,768	25 Ιουνίου 1866	Κρίστιαν Χάινριχ Φρήντριχ Πέτερς
324 Βαμβέργη	229,44	2,687	25 Φεβρουαρίου 1892	Γιόχαν Παλίζα

451 Υπομονή	224,96	3,060	4 Δεκεμβρίου 1899	Ωγκύστ Σαρλουά
107 Καμίλλη	222,62	3,487	17 Νοεμβρίου 1868	Νόρμαν Ρόμπερτ Πόγκσον
532 Ηράκλεια	222,39	2,772	20 Απριλίου 1904	Μαξ Βολφ
48 Δωρίς	221,80	3,109	19 Σεπτεμβρίου 1857	Χέρμαν Γκόλντσμιντ
375 Ούρσουλα	216	3,126	18 Σεπτεμβρίου 1893	Ωγκύστ Σαρλουά

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4α. Σχεδιασμός πειραματικής διάταξης - αιτιολόγηση επιλογών

Στο σχεδιασμό της πειραματικής μας διάταξης , αφού συγκεντρώσαμε και προετοιμάσαμε κατάλογο με τα απαιτούμενα υλικά και εργαλεία (βλ. εικόνα 6) ακολουθήσαμε τα παρακάτω βήματα :



Εικόνα με απαιτούμενα υλικά
για την διεξαγωγή της έρευνας

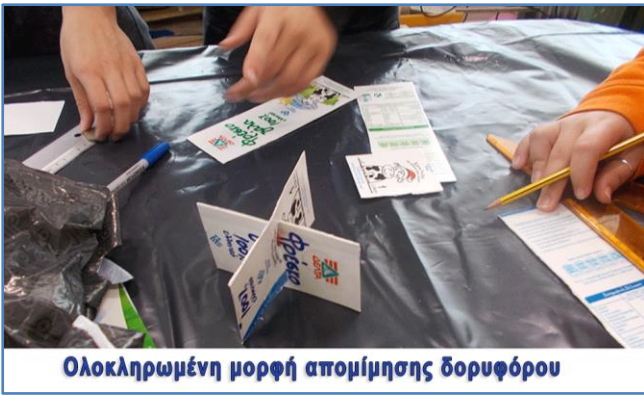
Εικόνα 6

Βήμα 1^ο : Κατασκευή 3 δορυφόρων / Σε συσκευασίες κουτιών γάλακτος , που φέραμε μαζί μας , χαράξαμε και κόψαμε με ψαλίδι 6 ορθογώνια ίδιου μεγέθους. Στο μέσο της μεγάλης πλευράς κάθε ορθογωνίου και στην επιφάνεια που είναι με λευκό χρώμα , χαράζουμε και κάνουμε μία σχισμή μέχρι το κέντρο του ορθογωνίου. Με ένα κέρμα των 2€, κατασκευάζουμε 2 κύκλους στις λευκές επιφάνειες, στο μέσο αριστερά και δεξιά της σχισμής (βλ. εικόνα 7)

Ολοκληρώνουμε συναρμολογώντας ανά 2 τα ορθογώνια και σχηματίζουμε τους μίνι-δορυφόρους και δένοντας μία κορδέλα στο κέντρο κάθε δορυφόρου (βλ.εικόνες 8 και 9)



Εικόνα 7



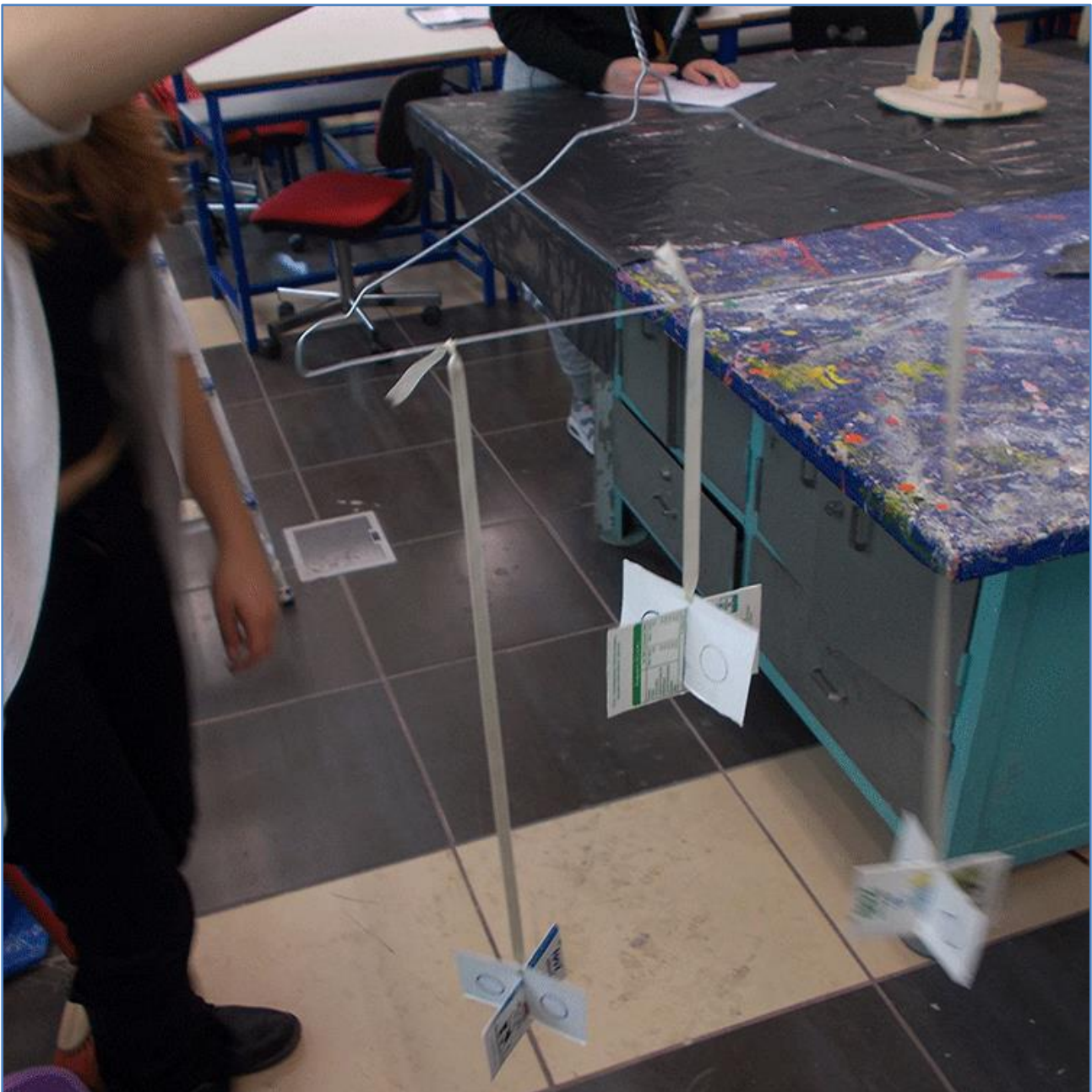
Ολοκληρωμένη μορφή απομίμησης δορυφόρου

Εικόνα 8



Εικόνα 9 : Προσαρμογή κορδέλας σε κάθε μίνι-δορυφόρο

Βήμα 2° : Τοποθέτηση «δορυφορικής» συσκευής / Σε μία κρεμάστρα ρούχων , κρεμάμε τους δορυφόρους από την κορδέλα , σε διαφορετική « τροχιακή» απόσταση.

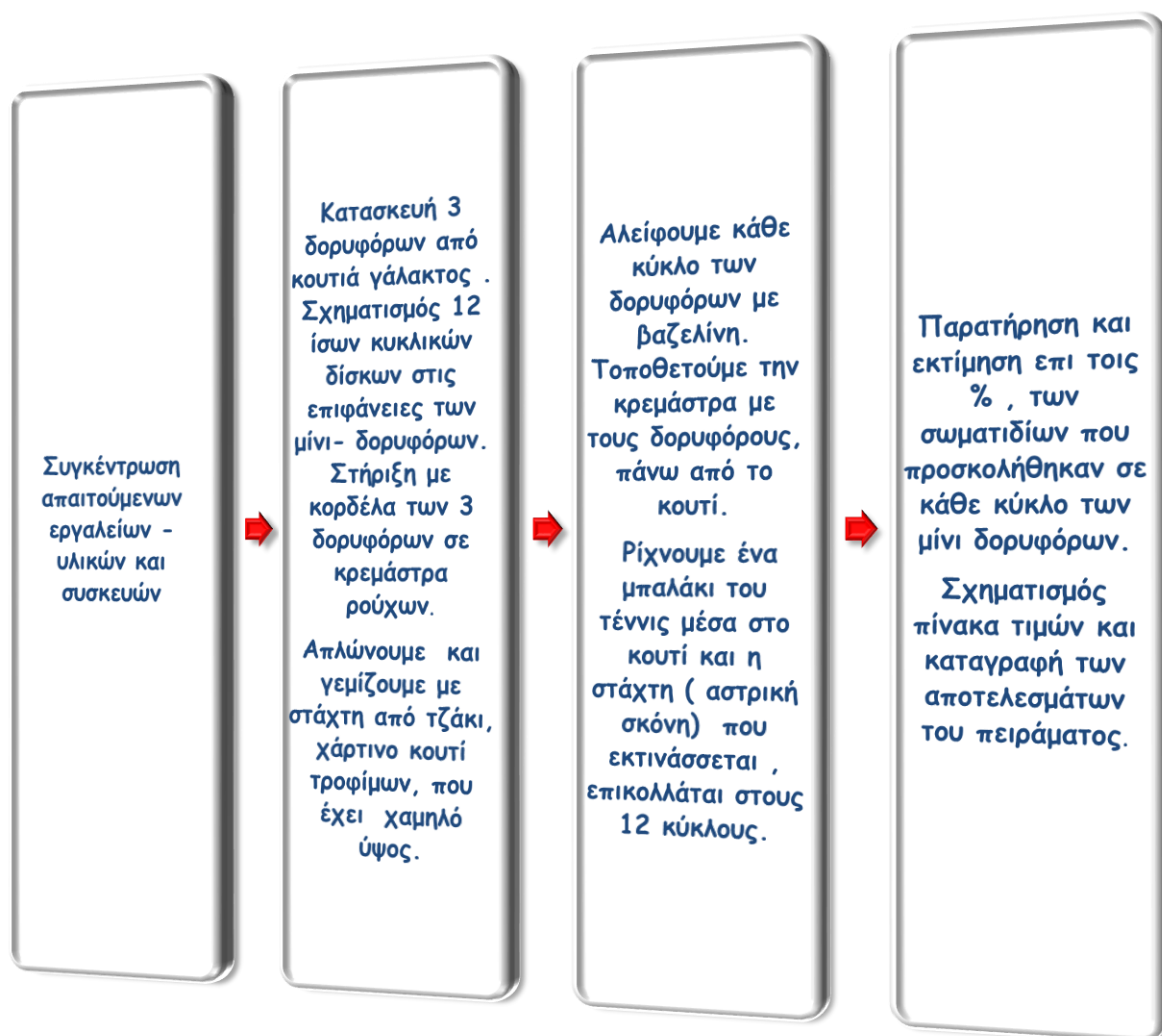


Εικόνα 10

Τα ύψη κάθε δορυφόρου ορίστηκαν σε 10 εκ., 35 εκ. και 50 εκ. (βλ. εικ.10) και

Βήμα 3^ο : Ολοκλήρωση πειραματικού δοκιμίου / Σε χάρτινο κουτί , με χαμηλό ύψος , ανοικτό στο πάνω μέρος του , ρίχνουμε μέχρι να γεμίσουμε όλη την επιφάνειά του , στάχτη από τζάκι (μπορούσαμε και τριμμένη κιμωλία ή ταλκ) και πλέον είμαστε προετοιμασμένες για την εκτέλεση του πειράματος μας . που περιγράφεται παρακάτω.

4β. Διάγραμμα διαδικασίας του πειράματος



4γ. Εκτέλεση και φωτογραφίες του πειράματος

Η ομάδα μας πραγματοποίησε 1 δοκιμή για το πείραμά μας , την Τετάρτη 26 Απριλίου , στο προαύλιο του σχολείου μας. Μεταφέραμε λοιπόν την πειραματική διάταξή μας στην αυλή , τοποθετήσαμε την κρεμάστρα με τους 3 μίνι δορυφόρους , πάνω από το χάρτινο κουτί με την στάχτη και εκτελέσαμε το πείραμά μας , ως εξής:

🌀 Ρίξαμε από το ύψος της κρεμάστρας , το μπαλάκι του τένις, μέσα στο σωρό από στάχτη , προκαλώντας μία « επίδραση κρατήρα» και στέλνοντας ένα σύννεφο αστρικής σκόνης (σωματίδια) , από τη βάση του κουτιού , προς τους δορυφόρους.

🌀 Τότε σε κάθε ένα κύκλο των 3 δορυφόρων , παρατηρούμε ότι έχει προσκολληθεί ποσότητα σωματιδίων (αστρικής σκόνης) .



Εικόνα 11 ; Εκτέλεση του πειράματος στο προαύλιο του σχολείου μας



Εικόνα 12 : «Σωματίδια» που έχουν επικοληθεί στους κύκλους των δορυφόρων

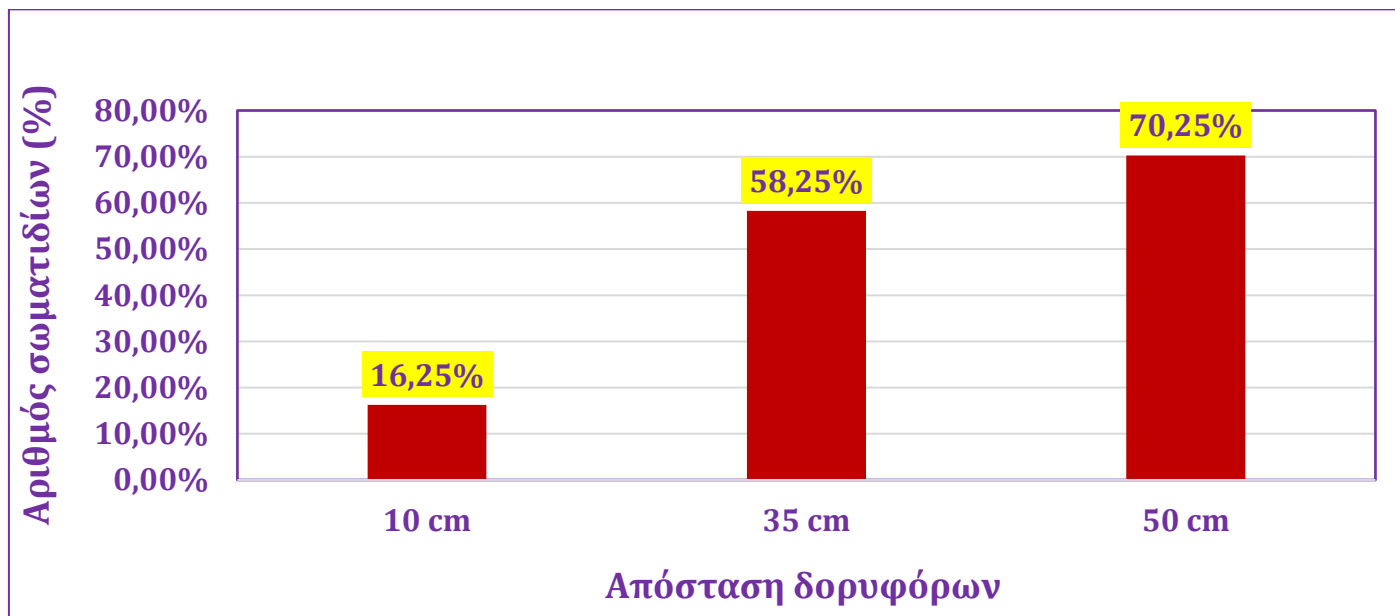
4δ. Κατάλογος υλικών- συσκευών- μηχανών-εργαλείων πειράματος και εκτίμησης κόστους της έρευνας

A/A	Υλικό - συσκευή- εργαλείο- μηχανή	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ
1.	Ψαλίδι	1 τμχ.	Απο το εργαστήριο
2.	Μέτρο (γαλλικό)	1τμχ.	Απο το εργαστήριο
3.	Χάρτινο κουτί γάλα	3 τμχ.	Από ανακύκλωση
4.	Χάρακας	1 τμχ.	Απο το εργαστήριο
5.	Κορδέλα	1m	Από ανακύκλωση
6.	Βαζελίνη	1 σωληνάριο 15 gr	0,70 €
7.	Κέρμα 2€	1τμχ.	Από μέλος της ομάδας
8.	Μαρκαδόρος μαύρου χρώματος	1τμχ.	Απο το εργαστήριο
9.	Κρεμάστρα ρούχων	1τμχ.	Από μέλος της ομάδας
10.	Κουτί συσκευασίας για τρόφιμα	1τμχ.	Από ανακύκλωση
11.	Μπαλάκι του τένις	1τμχ.	3,50 €
12.	Στάχτες (από τζάκι ή γκριλ)	Αρκετή	Ανακύκλωση
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ			4,20 €

4ε. Παρουσίαση δεδομένων -μετρήσεων

Απόσταση Δορυφόρων	Αριθμός σωματιδίων που μετρήθηκαν σε κάθε κύκλο (ποσοστό %)				Μέση τιμή
	Κύκλος 1	Κύκλος 2	Κύκλος 3	Κύκλος 4	
10 cm	10%	35%	5%	15%	16,25 %
35 cm	95%	50%	0%	93%	58,25 %
50 cm	94%	85%	32%	70%	70,25 %

4στ. Ανάλυση αποτελεσμάτων -Γραφήματα



Αν αναλύσουμε τα αποτελέσματα παρατηρούμε , ότι αν η « τροχιακή» απόσταση ενός δορυφόρου είναι πενταπλάσια σε σχέση με έναν άλλο , από ένα αστεροειδή (50 εκ έναντι 10 εκ.), τότε η αστρική σκόνη είναι 4, 3 φορές περισσότερη . Η σχέση μεταξύ τροχιακής απόστασης 50 εκ. και 35 εκ. , είναι στη συλλογή αστρικής σκόνης 1, 2 φορές περισσότερη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνάς μας , όπως αναφέρεται παραπάνω , επιβεβαίωσε την αρχική υπόθεση της έρευνας και έτσι οδηγηθήκαμε στο παρακάτω συμπέρασμα :

Αν μειωθεί η « τροχιακή» απόσταση ενός δορυφόρου από ένα αστεροειδή , τότε θα αυξηθεί η ποσότητα αστρικής σκόνης (σωματίδια) που συλλέγει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΑΠΟ ΑΛΛΟΥΣ ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ

Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της έρευνάς μας , η ομάδα μας προτείνει παρακάτω κάποιες συμπληρωματικές έρευνες , που εντόπισε και που θεωρεί ότι θα πρέπει να ερευνηθούν στο μέλλον από άλλους ερευνητές. Μπορούν να εφαρμοσθούν σε διάφορες κατασκευές με φωτοβολταϊκά,

- Ποια είναι η επίδραση του είδους της αστρικής σκόνης , στο ποσοστό των σωματιδίων που συλλέγονται από ίδιου μεγέθους δορυφόρους;
- Με ποιο τρόπο το είδος του υλικού σύγκρουσης με ένα αστεροειδή , επηρεάζει το ποσοστό της αστρικής σκόνης που συλλέγεται από δορυφόρους ίδιου μεγέθους;
- Πως επηρεάζει το εμβαδόν των κυκλικών δίσκων των δορυφόρων , την αστρική σκόνη που συλλέγουν από ένα αστεροειδή;

Εικόνα από την προφορική παρουσίαση της ομάδας μας
Τετάρτη 17/5/2017
Σεμινάριο με παρουσιάσεις ερευνών μαθητριών



Εικόνα από το χαρτόνι παρουσίασης της ομάδας μας

Εισαφή της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο τεχνολογίας... Διαφορετικούς δορυφόρους από ένα κομμάτι γύψου και χρησιμοποιήσαμε βαζελίνη για να συλλέξουμε τα σωματίδια. Στη συνέχεια με διαφορετικά μέρη των χαρβόν κρέμασε τους δορυφόρους σε διαφορετική απόσταση από το έδαφος, προσομοιώνοντας διαφορετικές τροχιακές αποστάσεις. Τέλος με τοποθέτηση των δορυφόρων μας σε διαφορετικές «τροχιακές» αποστάσεις θα παρατηρήσουμε ποιος από τους δορυφόρους συλλέγει την μεγαλύτερη ποσότητα αστρικής σκόνης.

Υπόθεση της έρευνας

Αν αλλάξουμε την απόσταση των αστροειδών από τα σημεία τροχίας των δορυφόρων, τότε θα παρατηρήσουμε ότι υπάρχει αλλαγή στην ποσότητα της σκόνης που γρομεί να συλλέξουν οι δορυφόροι.

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σε ποια βαθμό η «τροχιακή» απόσταση των αστροειδών, επηρεάζει την αστρική σκόνη που συλλέγουν;

Βιογραφίες από τα πειράματά μας

Κατάλογος υλικών - συσκευιών - μηχανών και εργαλείων πειράματος

Α/Α	Όνομα - ποσότητα - χαρακτηριστικά υλικού	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1.	Γύψος	1 τζακ
2.	Μίξερ (υπόλοιπο)	1 τζακ
3.	Χάρτινο κομμάτι γύψου	3 τζακ
4.	Χάρτινος	1 τζακ
5.	Καρβόλιο	1μ
6.	Βαζελίνη	1 συσκευασία 15 gr
7.	Κλαμα 2C	1 τζακ
8.	Μπατονάκια γλάστρας κλαμαρίτης	1 τζακ
9.	Καρτέλματα γλάστρας	1 τζακ
10.	Κομμάτι αναπνοοσφαις για τρέφους	1 τζακ
11.	Μικρότερο του τένις	1 τζακ
12.	Σταθμός (ανά 15cm ή 30cm)	Αγορά

ΜΕΛΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ
(Γ3B-1η υποομάδα)

Μπαργαριού Γεωργία (Συμπιναίστρια)
 Χάλαρη Ελίνα (Κατασκευαστρια Σχεδιαστριά)
 Μικελιανού Τάνα (Συγγραφέας)

Παρουσίαση δεδομένων - αποτελεσμάτων

Απόσταση

Απόσταση Δορυφόρων	Κλάση 1	Κλάση 2	Κλάση 3	Κλάση 4	Μέση τιμή
10 cm	10%	35%	0%	10%	16,25 %
30 cm	95%	90%	0%	93%	58,25 %
50 cm	94%	85%	32%	70%	70,25 %

Συμπέρασμα

Αν μειωθεί η «τροχιακή» απόσταση ενός δορυφόρου από ένα αστροειδή, τότε θα αυξηθεί η ποσότητα αστρικής σκόνης (σωματίδια) που συλλέγει.

ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ



-  [https://en.wikipedia.org/wiki/Stardust_\(spacecraft\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Stardust_(spacecraft))
-  <http://www.stardust2013.eu/>
-  <http://stardust.jpl.nasa.gov/news/news116.html>
-  <http://glasgow.stv.tv/articles/317556-stardust-4million-project-to-save-world-from-asteroids-and-space-debris/>
-  <https://www.llnl.gov/news/stardust-comet-dust-resembles-asteroid-materials>
-  http://steamtradingcards.wikia.com/wiki/File:Stardust_Vanguards_Background_Asteroid_Field_Backdrop.jpg
-  <http://www.insightsonindia.com/2016/08/22/insights-daily-current-affairs-22-august-2016/>
-  <http://www.wikipedia.gr/wiki/%CE%91%CF%83%CF%84%CE%B5%CF%81%CE%B%CF%B5%CE%B9%CE%B4%CE%AE%CF%82>
-  https://en.wikipedia.org/wiki/433_Eros
-  https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B7%CF%84%CF%8C%CF%82_%CE%B4%CE%BF%CF%81%CF%85%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%BF%CF%82
-  <http://www.stardust2013.eu/stardust/About/tabid/4209/Default.aspx>