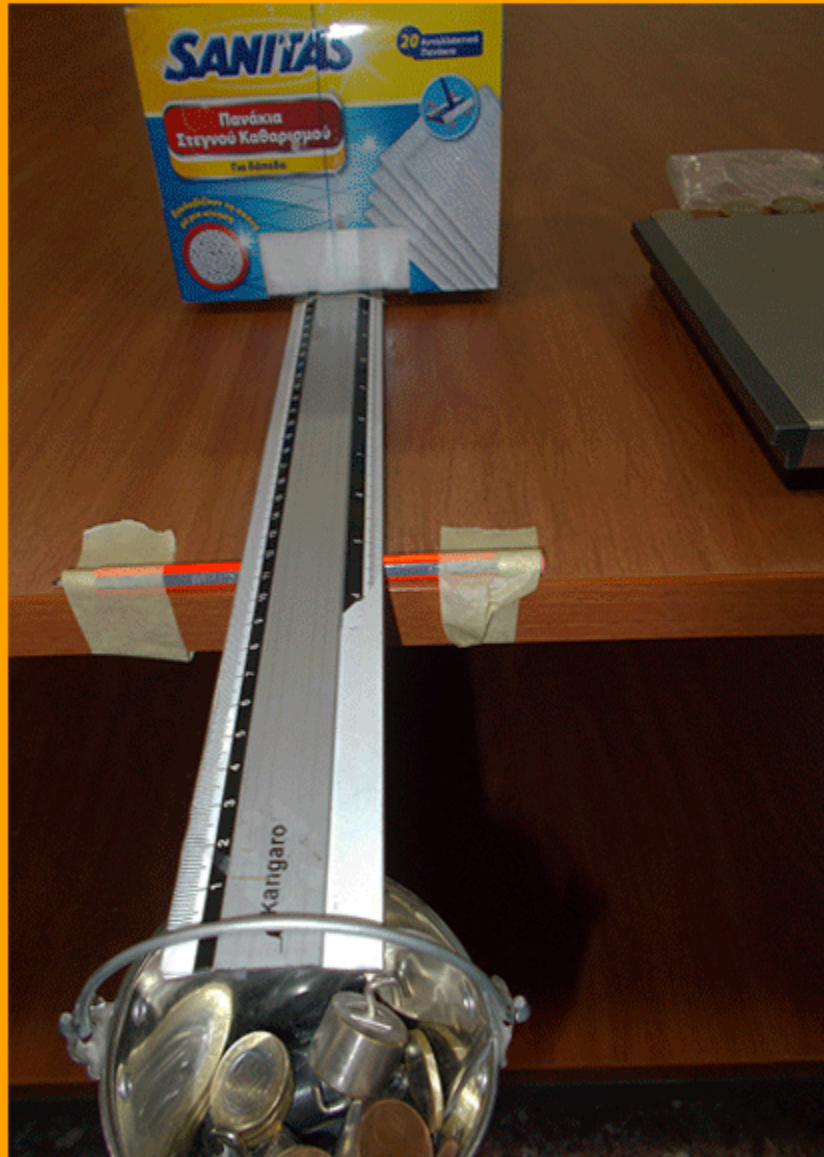


Επίδειξη πειραματικής έρευνας

1ο Γυμνάσιο Αγ.Ι. Ρέντη



Θέμα έρευνας :

Πως η απόσταση του υπομοχλίου από το φορτίο, επηρεάζει την τιμή της δύναμης ανύψωσής του που ασκείται στο σημείο εφαρμογής ενός επιτραπέζιου μοχλού (1ου τύπου);

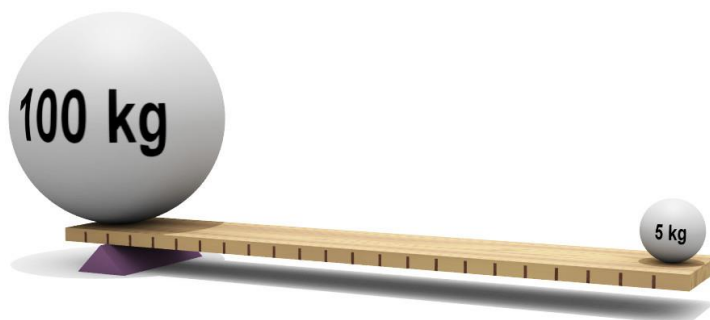
Διδακτική ενότητα: Ολοκληρωμένη έρευνα επίδειξης-2

Θέμα έρευνας : Πως η απόσταση του υπομοχλίου από το φορτίο , επηρεάζει την τιμή της δύναμης ανύψωσής του που ασκείται στο σημείο εφαρμογής ενός επιτραπέζιου μοχλού (1ου τύπου)

Τάξη-τμήμα: Γ2

Οδηγίες: Για την 2^η έρευνα επίδειξης θα πραγματοποιήσουμε μία έρευνα που αφορά μία από τις απλές μηχανές, τους μοχλούς. Από τα 3 είδη μοχλών θα εκτελέσουμε μία πειραματική έρευνα που αφορά τον 1ο τύπο μοχλών (εικόνα 1)

Οι απλές μηχανές είναι εργαλεία όπως ένα κεκλιμένο επίπεδο, μια τροχαλία, ένας τροχός και άξονας ή ένας μοχλός, που διευκολύνουν την εργασία. Αυτές οι απλές μηχανές δίνουν στον χρήστη ένα μηχανικό πλεονέκτημα. Το μηχανικό πλεονέκτημα είναι ο πολλαπλασιασμός της προσπάθειας που βάζει ο χρήστης. Αυτό σημαίνει ότι αν χρησιμοποιήσετε ένα μοχλό και το μηχανικό πλεονέκτημα που προσφέρει, μπορείτε να ανυψώσετε ένα αντικείμενο που είναι πολύ βαρύτερο από εσάς επειδή ο μοχλός πολλαπλασιάζει την προσπάθειά σας!



Εικόνα 1 : Μοχλός 1ου τύπου

Οι μοχλοί έχουν πολλά σημαντικά μέρη (εικόνα 2). Υπάρχει ένα υπομόχλιο, το οποίο είναι το σημείο στο οποίο η δοκός μπορεί να ισοροπήσει και έτσι να κινηθεί ελεύθερα πάνω-κάτω. Τα άλλα 4 μέρη είναι:

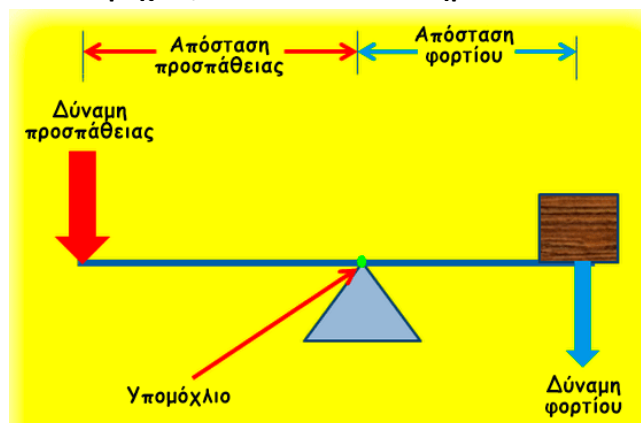
Φορτίο - το βάρος του "πράγματος" που προορίζεται να μετακινηθεί.

Απόσταση φόρτωσης - η απόσταση που μετράτε από το υπομόχλιο στο φορτίο.

Δύναμη προσπάθειας - η δύναμη που ασκείται στον μοχλό για τη μετακίνηση του φορτίου.

Απόσταση προσπάθειας - η απόσταση που μετράτε από το υπομόχλιο στη δύναμη της προσπάθειας.

Κατατάσσονται κατά διαρρύθμιση στην οποία βρίσκονται το υπομόχλιο, η δύναμη της προσπάθειας και η δύναμη φορτίου



Εικόνα 2: Τα μέρη ενός μοχλού 1ου τύπου

Περιγραφή του προβλήματος της έρευνας – Μεταβλητές έρευνας

Για να επιβεβαιώσουμε το μηχανικό πλεονέκτημα των απλών μηχανών, δημιουργήσαμε ένα επιτραπέζιο μοχλό, χρησιμοποιώντας 1) Ως δοκό ισοροπίας, ένα χάρακα μήκους 40 εκ. στον οποίο υπήρχε μικρό περιθώριο πριν το μηδέν, έτσι ώστε να διευκολύνει την στήριξη του μεταλλικού μικρού κουβά, όπου θα εφαρμοσθεί η δύναμη ανύψωσης του φορτίου 2) Ως υπομόχλιο, ένα μολύβι μικρό ξύλινο, 3) ως φορτίο, μία συσκευασία με πανάκια στεγνού καθαρισμού βάρους 125γρ. και για την διεξαγωγή του πειράματος, μεταλλικά βάρη-μεταλλικά κέρματα -χαρτοταινία- ταινία διπλής όψης και ζυγαριά μέτρηση του βάρους.

Ανεξάρτητη μεταβλητή: Απόσταση υπομοχλίου από το φορτίο

Εξαρτημένη μεταβλητή: Δύναμη ανύψωσης του φορτίου

Ελεγχόμενες (σταθερές) μεταβλητές:

- ✓ Μολύβι ίδιου υλικού που σε κάθε δοκιμή τοποθετείται στην ίδια θέση κατά την εκτέλεση του πειράματος
- ✓ Ίδιο φορτίο, συσκευασία με πανάκια στεγνού καθαρισμού, σε κάθε δοκιμή
- ✓ Ίδια ζυγαριά μέτρησης της απαιτούμενης δύναμης (βάρους) ανύψωσης του φορτίου
- ✓ Δοκός – μεταλλικός χάρακας ,ίδιος σε κάθε δοκιμή.

Σκοποί της έρευνας και κοινωνικές ανάγκες που εξυπηρετεί

Σκοπός της έρευνάς μας ,ήταν να διαπιστώσουμε αν η απόσταση του υπομοχλίου από φορτίο , επηρεάζει την τιμή της δύναμης ανύψωσής του (δύναμη προσπάθειας)

Σήμερα, οι ουρανοξύστες, τα σπίτια και άλλα κτίρια δημιουργούνται με τη βοήθεια μηχανών για την ανύψωση βαρέων τεμαχίων ξύλου, χάλυβα και πέτρας στη θέση τους. Αλλά έχετε αναρωτηθεί ποτέ πόσο μεγάλες κατασκευές, όπως οι πυραμίδες στην Αίγυπτο, χτίστηκαν πριν υπάρχουν γερανοί και μπουλντόζες; Η απάντηση είναι ότι χρησιμοποίησαν απλές μηχανές

2

<https://sciencing.com/levers-used-everyday-life-8435160.html>

Μια τραμπάλα είναι ένα εξαιρετικό παράδειγμα μοχλού. Το σημείο περιστροφής / περιστροφής είναι το τμήμα του μοχλού που δεν κινείται, στη μέση του. Η αντίσταση ή η δύναμη προς τα κάτω είναι το βάρος του ατόμου που προσπαθείτε να ανυψώσετε στο ένα άκρο. Το έργο, η δύναμη που ασκείται στο μοχλό, είναι το πρόσωπο που κάθετα στο άλλο άκρο της τραμπάλας..

Τα ψαλίδια είναι ένας άλλος κοινός μοχλός πρώτης τάξης. Οι χειρολαβές εφαρμόζουν τη δύναμη ή την προσπάθεια, η βίδα που συνδέει τις δύο πλευρές σχηματίζει το υπομόχλιο και η δύναμη που μεταφέρεται στις μεταλλικές λεπίδες, επιτρέποντας στο ψαλίδι να κόβει διάφορα, κυρίως λεπτά υλικά.

Διαμόρφωση της υπόθεσης της έρευνας

3

Αν μεταβάλλουμε την απόσταση του υπομοχλίου από το φορτίο, τότε θα μεταβληθεί και το μέγεθος της δύναμης που απαιτείται για την ανύψωσή του.

Περιγραφή των ορίων – περιορισμών της έρευνας

4

Η διεξαγωγή του πειράματος σε πραγματικές συνθήκες , όπως η μετάβαση σε παιδική χαρά και χρήση τραμπάλας (μοχλός τύπου 1) με δυνατότητα μετακίνησης από τους μαθητές/τριες , θα επέτρεπε να είχαμε αντιπροσωπευτικότερη αποτύπωση των δυνάμεων/ ροπών που ασκούνται στους μοχλούς.

Η επιλογή των διαφόρων νομισμάτων του € , επίσης χρειαζόταν δοκιμές και κατάλληλη επιλογή για να πετύχουμε την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια στα αποτελέσματα της έρευνας.

5 Πληροφοριακό υλικό / έννοιες-ορισμοί

Οι σημαντικότερες πληροφορίες που χρειάζονται για τις έννοιες που σχετίζονται με την παρούσα έρευνα είναι οι εξής:

1. Απλή μηχανή: Γενικά μηχανή ή μηχανήμα ονομάζεται οποιοδήποτε εργαλείο ή μέσον που μπορεί να διευκολύνει την ανθρώπινη εργασία ή που μπορεί να αυξήσει τη δύναμη ή την αποτελεσματικότητά της. Επίσης οποιαδήποτε συσκευή που χρησιμοποιείται για την παραγωγή έργου, είτε μεταδίδοντας είτε μετατρέποντας άλλη μορφή ενέργειας σε παραγωγή έργου.

Στην αρχαιότητα, οι αρχαίοι Έλληνες απέδιδαν την σημασία της πρώτης παραπάνω πρότασης που αναφέρεται ως ορισμός από τον Βιτρούβιο , ενώ διέκριναν δύο είδη μηχανών: τις απλές και τις σύνθετες. Στις απλές ανήκαν οι μοχλοί, η σφήνα, ο κοχλίας, το πολύσπαστο, κ.ά. Στις σύνθετες ανήκαν οι υδραυλικές μηχανές, οι βιομηχανικές (μύλοι άλεσης και σύνθλιψης), οι υψωτικές ή ανυψωτικές, οι πολεμικές και οι μηχανές θεάτρου.

2. Μοχλός: είναι ένα άκαμπτο αντικείμενο που σε συνδυασμό με ένα υπομόχλιο μπορεί να πολλαπλασιάσει τη μηχανική δύναμη που ασκείται σε ένα άλλο αντικείμενο. Η μόχλευση αυτή, που λέγεται επίσης και μηχανικό πλεονέκτημα, είναι ένα παράδειγμα εφαρμογής του θεωρήματος των ροπών που είναι αλλιώς γνωστό και ως "Θεώρημα Varignon". Ο μοχλός είναι μια από τις έξι απλές μηχανές..

3. Μηχανικό όφελος: Ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές πολλαπλασιάζεται η εισερχόμενη δύναμη με τη χρήση κάποιου μοχλού ονομάζεται μηχανικό πλεονέκτημα. Είναι ξεκάθαρο ότι όσο πιο μεγάλο είναι το μηχανικό πλεονέκτημα, τόσο πιο εύκολα μετακινείται (ή ανυψώνεται) ένα φορτίο.
4. Υπομόχλιο: Το σημείο (ή ο άξονας) στήριξης ενός μοχλού

Σχεδιασμός πειραματικής διάταξης – αιτιολόγηση επιλογών

Για την προετοιμασία της πειραματικής διάταξης, ακολουθήσαμε τα εξής βήματα :

6 Βήμα 1ο :

Συγκεντρώσαμε τον απαιτούμενο εξοπλισμό



Βήμα 2ο :

Ζυγίσαμε φορτίο (συσκευασία με πανάκια στεγνού καθαρισμού) του επιτραπέζιου μοχλού. Το βάρος μετρήθηκε 125γρ.



Βήμα 3ο :

Προσδιορίζουμε και χαράζουμε την μεσοκάθετο της πλευράς του φορτίου, που θα βρίσκεται προς το μέρος της βαθμολογημένης δοκού (χάρακα). Στη συνέχεια , για καλύτερη στήριξη του φορτίου, με χρήση ταινίας διπλής όψης, προσαρμόζουμε το φορτίο έτσι ώστε να εφάπτεται στο κέντρο του χάρακα. Πλέον μετά την συγκόλληση του φορτίου στη δοκό-χάρακα , σε έδρα με πλάτος 8 εκ., το μήκος της δοκού ορίζεται στα 32εκ.



Βήμα 4ο :

Τοποθετούμε το υπομόχλιο-ξύλινο μολύβι , στην άκρη του πάγκου και το συγκρατούμε με χαρτοταινία στα 2 άκρα του.



Βήμα 5ο :

Τοποθετούμε πλέον την δοκό-χάρακα στο υπομόχλιο και το μεταλλικό κουβαδάκι στο σημείο 0 (εφαρμογής της δύναμης) και είμαστε έτοιμοι για την εκτέλεση του πειράματός μας



Εκτέλεση και φωτογραφίες του πειράματος

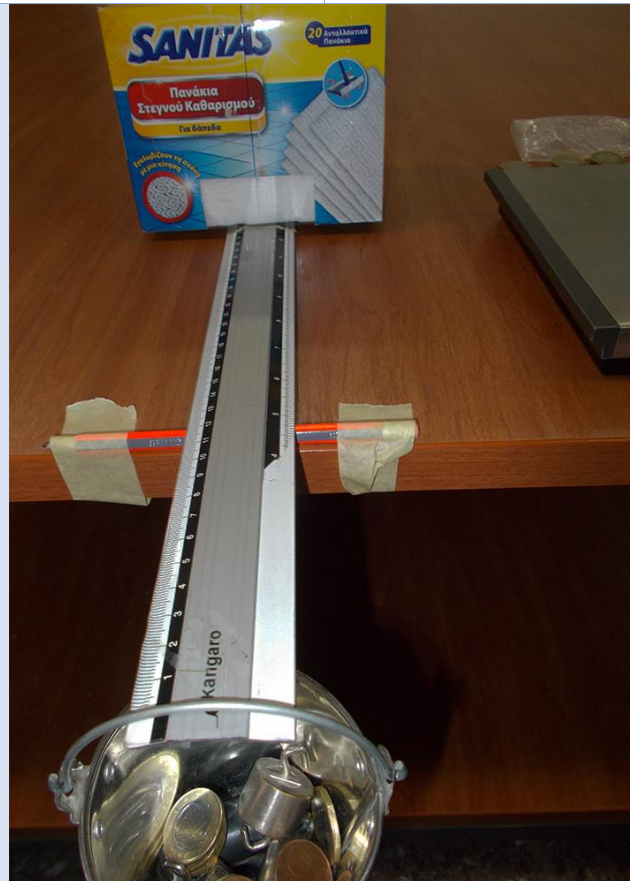
Βήμα 1ο : Τοποθετούμε τη δοκό-χάρακα πάνω στο υπομόχλιο, σε θέση τέτοια ώστε η απόσταση του από το φορτίο να είναι 24 εκ. Στο άλλο άκρο , σημείο εφαρμογής της δύναμης (απόσταση προσπάθειας) σε απόσταση 8εκ. από το υπομόχλιο τοποθετούμε με προσοχή στην ένδειξη 0 της δοκού-χάρακα , τη χειρολαβή του μικρού μεταλλικού κουβά.

7

Βήμα 2ο: Στη συνέχεια τοποθετούμε μεταλλικά βάρη αρχικά και κέρματα στη συνέχεια , έως ότου διαπιστωθεί η ανύψωση φορτίου.Για την απόσταση αυτή , 24 εκ. από το φορτίο απαιτήθηκε βάρος 519γρ.



Βήμα 3ο: Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία και στην 2η δοκιμή με θέση υπομοχλίου αυτή τη φορά , με απόσταση φορτίου 20εκ. και απόσταση προσπάθειας 12 εκ. Σ' αυτή την περίπτωση απαιτήθηκε δύναμη-βάρος 302γρ.



Βήμα 4ο-5ο-6ο: Η πειραματική διαδικασία συνεχίστηκε για απόσταση φορτίου από το υπομόχλιο 16εκ.-12εκ. και 8 εκ. Οι τιμές της δύναμης ανύψωσης για κάθε περίπτωση μετρήθηκαν διαδοχικά 166γρ.-100γρ.-51γρ.



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

8

A/A	Υλικό – συσκευή- εργαλείο- μηχανή	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ
1.	Μεταλλικός χάρακας 40εκ.	1	Εργ-ριο
2.	Συσκευασία χάρτινη με πανάκια στεγνού καθαρισμού (βάρους 125γρ.)	1	2,30€
3.	Χαρτοταινία	1	Εργ-ριο
4.	Ταινία διπλής όψης	1	Εργ-ριο
5.	Ξύλινο μολύβι	1	Εργ-ριο
6.	Ζυγαριά μέτρησης βάρους	1	Εργ-ριο
7.	Μεταλλικά βάρη 100 και 50γρ.	8-10	Εργ-ριο
8.	Διάφορα μεταλλικά κέρματα του €	30-40	Εργ-ριο
9.	Σημειωματάριο-στυλό		Εργ-ριο
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ			2,30€

9

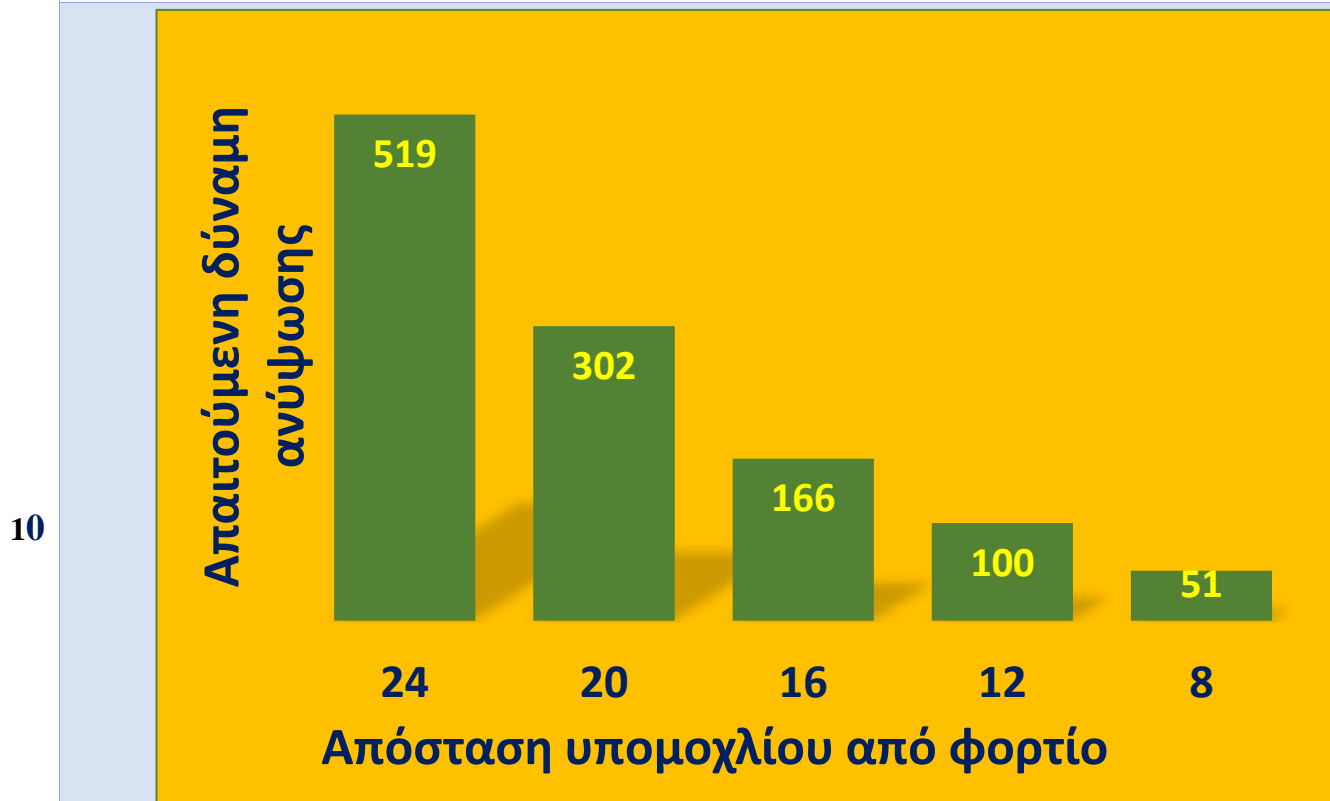
Παρουσίαση δεδομένων –μετρήσεων

Πίνακας αποτελεσμάτων / Πειράματα 14-10-2019

Συνολικό μήκος δοκού : 32 εκ.

Απόσταση υπομοχλίου από φορτίο	Σχέση απόστασης φορτίου προς απόσταση προσπάθειας	Απαιτούμενη δύναμη (βάρους) ανύψωσης
24εκ.	$24:8 = 3$	519γρ.
20εκ.	$20:12 = 1,66$	302γρ.
16εκ.	$16:16 = 1$	166γρ.
12εκ.	$12:20 = 0,6$	100γρ
8εκ.	$8:24 = 0,33$	51γρ

Γράφημα-Ανάλυση αποτελεσμάτων



Βάσει των τιμών της απόστασης του υπομοχλίου από το φορτίο ισχύουν τα εξής:

- ✓ Για την απόσταση των 8 εκ. το μηχανικό όφελος είναι:
 - σχεδόν διπλάσιο (100:51) σε σχέση με την απόσταση των 12εκ.,
 - 3,25 φορές περισσότερο(166:51) σε σχέση με την απόσταση των 16εκ.,
 - σχεδόν 6 φορές (302:51) περισσότερο σε σχέση με την απόσταση των 20εκ., και
 - 10,17 φορές περισσότερο (519:51) σε σχέση με την απόσταση των 24 εκ.

Συμπεράσματα

- 11 Όταν η απόσταση του υπομοχλίου από το φορτίο μειώνεται, τότε μειώνεται και η δύναμη που απαιτείται για την ανύψωσή του (δηλ. το μηχανικό αποτέλεσμα αυξάνεται σημαντικά)

Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα στο μέλλον από άλλους ερευνητές

- 12
1. Συγκρίνετε το μηχανικό όφελος μεταξύ 2 μοχλών, τύπου 1 και 2, για την ανύψωση του ίδιου φορτίου.
 2. Πως επηρεάζει ο διπλασιασμός και τριπλασιασμός του φορτίου, την δύναμη που απαιτείται για την ανύψωσή του, σ' ένα μοχλό τύπου 1
 3. Ποια είναι η σχέση μεταξύ μάζας και απόστασης, όταν μία τραμπάλα α) είναι ισορροπημένη και β) μη ισορροπημένη;