

3^{ος} Μαθητικός Διαγωνισμός

Ικανότητες Διερεύνησης στις Φυσικές Επιστήμες

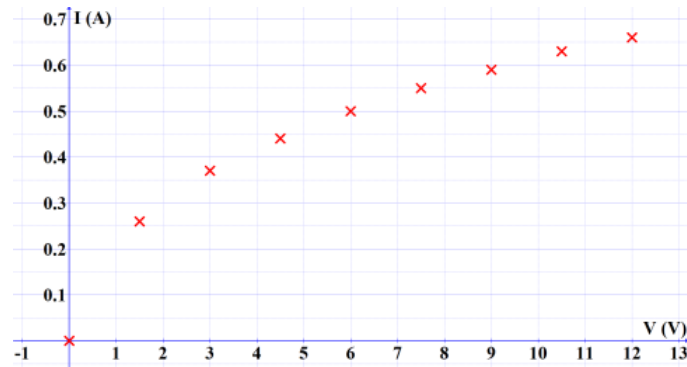
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

Ερωτήσεις αντικειμενικού τύπου

1. Ένας μαθητής παρατηρεί ότι αν αφήσει ταυτόχρονα από το ίδιο ύψος 2 φύλλα χαρτιού, ένα τσαλακωμένο και ένα ατσαλάκωτο, το τσαλακωμένο φτάνει πιο γρήγορα στο έδαφος. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η καταλληλότερη για να περιγράψει την παρατήρησή του;

- α) Το τσαλακωμένο χαρτί είναι πιο βαρύ.
- β) Ο χρόνος πτώσης ενός αντικειμένου εξαρτάται από το σχήμα του.
- γ) Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι μεγαλύτερη στο τσαλακωμένο χαρτί.
- δ) Το ατσαλάκωτο φύλλο χαρτιού μένει περισσότερη ώρα στον αέρα.

2. Σε μικρό λαμπτήρα πυρακτώσεως με αναγραφόμενες ονομαστικές τιμές 6V/0,5A πραγματοποιήσαμε μετρήσεις τάσης και έντασης ρεύματος και χαράξαμε την αντίστοιχη γραφική παράσταση. Ποιο συμπέρασμα μπορεί να εξάγει ένας μαθητής από το διάγραμμα για την αντίσταση του λαμπτήρα καθώς αυξάνεται η τάση;



- α) Η αντίσταση μειώνεται.
- β) Η αντίσταση αυξάνεται.
- γ) Η αντίσταση παραμένει σταθερή.
- δ) Δεν μπορούμε να βγάλουμε συμπέρασμα από το διάγραμμα I-V.

3. Ομάδα μαθητών/τριών για να υπολογίσουν την πυκνότητα ενός μεταλλικού κύβου μετρούν τη μάζα του πέντε φορές με τον ίδιο ζυγό ακριβείας και την βρίσκουν:

Μέτρηση	1η	2η	3η	4η	5η
Μάζα (g)	45,2	45,1	48,9	45,3	45,2

Πώς πρέπει να διαχειριστούν τις μετρήσεις τους για να υπολογίσουν την μάζα του μεταλλικού κύβου;

- α) Να υπολογίσουν τον μέσο όρο και των πέντε τιμών.
- β) Να χρησιμοποιήσουν την τιμή 48,9 g γιατί είναι η μεγαλύτερη και άρα πιο "ασφαλής".
- γ) Να απορρίψουν την τιμή 48,9 g ως τυχαίο σφάλμα και να βρουν τον μέσο όρο των υπολοίπων.
- δ) Να κρατήσουν μόνο την τιμή 45,2 g επειδή εμφανίζεται τις περισσότερες φορές.

4. Μια ομάδα μαθητών/τριών θέλει να διερευνήσει αν η μάζα ενός σώματος επηρεάζει τον χρόνο που χρειάζεται για να κατέβει ένα λείο κεκλιμένο επίπεδο. Διαθέτουν μια ξύλινη σανίδα, ένα χρονόμετρο και τρία κυλινδρικά αντικείμενα από το ίδιο υλικό αλλά με διαφορετικές μάζες (100g, 200g, 500g).

Ποια από τις παρακάτω σειρές του πίνακα περιγράφει σωστά τις μεταβλητές του πειράματος;

	Ανεξάρτητη μεταβλητή	Εξαρτημένη μεταβλητή	Σταθερή μεταβλητή
α)	Ο χρόνος κίνησης	Η μάζα του σώματος	Η γωνία κλίσης και το μήκος της σανίδας
β)	Η μάζα του σώματος	Ο χρόνος κίνησης	Η γωνία κλίσης και το μήκος της σανίδας
γ)	Η γωνία κλίσης	Η μάζα του σώματος	Το υλικό της σανίδας
δ)	Η μάζα του σώματος	Η επιτάχυνση	Το βάρος του σώματος

5. Δίνονται δύο διαφορετικά ελατήρια. Με ποιο τρόπο μπορούμε να διαπιστώσουμε ποιο είναι το πιο σκληρό;

- α) Να κρεμάσουμε το κάθε ελατήριο από καρφί και να μετρήσουμε το μήκος του. Το ελατήριο που είναι το πιο κοντό θα είναι το πιο σκληρό.
- β) Να κρεμάσουμε το κάθε ελατήριο από καρφί και να το τραβήξουμε με το χέρι μας προς τα κάτω. Το ελατήριο που θα επιμηκυνθεί λιγότερο είναι το πιο σκληρό.
- γ) Να κρεμάσουμε το κάθε ελατήριο από καρφί και σε καθένα να κρεμάσουμε το ίδιο βάρος. Το ελατήριο που θα επιμηκυνθεί λιγότερο είναι το πιο σκληρό.

δ) Η σκληρότητα του ελατηρίου εξαρτάται από το υλικό με το οποίο είναι κατασκευασμένο και αφού δεν γνωρίζουμε το υλικό κατασκευής τους, δεν μπορούμε να διακρίνουμε ποιο είναι το πιο σκληρό.

6. Ένας οδηγός φρενάρει με σταθερή επιβράδυνση και το διπλανό διάγραμμα δείχνει την απόσταση σταματήματος s_{stop} σε συνάρτηση με την αρχική ταχύτητα v_0 .

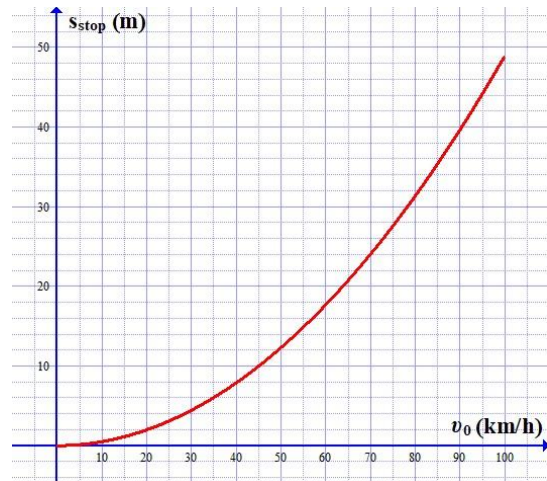
Με βάση τα δεδομένα του διαγράμματος, ποια υπόθεση είναι σωστή;

α) Η απόσταση σταματήματος αυξάνεται αναλογικά με την ταχύτητα του οχήματος.

β) Η απόσταση σταματήματος δεν αυξάνεται αναλογικά με την ταχύτητα, αλλά πολύ πιο γρήγορα.

γ) Η απόσταση σταματήματος εξαρτάται μόνο από την κατάσταση των φρένων και όχι από την αρχική ταχύτητα του οχήματος.

δ) Η απόσταση σταματήματος αυξάνεται όσο αυξάνεται η ταχύτητα, αλλά μετά από ένα όριο θα παραμείνει περίπου σταθερή.



7. Σε ένα πείραμα, ένας μαθητής μετράει τα φυσικά μεγέθη A και B και καταγράφει τα παρακάτω ζευγάρια τιμών:

A	5	10	15	20
B	4	10	16	22

Ποια είναι η καταλληλότερη διαδικασία για να ελέγξει αν το μέγεθος B είναι ανάλογο του A;

α) Να παρατηρήσει αν, καθώς αυξάνεται το A, αυξάνεται και το B.

β) Να ελέγξει αν σε ίσες μεταβολές του A αντιστοιχούν πάντα ίσες μεταβολές του B.

γ) Να υπολογίσει το πηλίκο B/A για κάθε ζευγάρι τιμών και να διαπιστώσει αν παραμένει σταθερό.

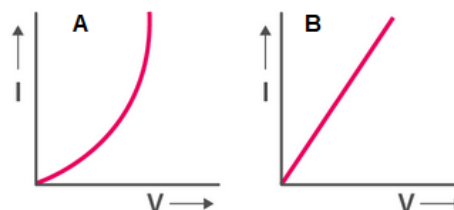
δ) Να σχεδιάσει τη γραφική παράσταση και να δει αν είναι μια οποιαδήποτε ευθεία γραμμή.

8. Ο Γιώργος σέρνει με τη βοήθεια δυναμομέτρου, ένα τούβλο πάνω σε οριζόντιο τραπέζι. Από τη συμπεριφορά του τούβλου οδηγείται στην εξής υπόθεση: «Η τριβή ολίσθησης που ασκείται στο τούβλο από το τραπέζι ΔΕΝ εξαρτάται από το

εμβαδόν της επιφάνειας επαφής». Ποια πειραματική διαδικασία είναι η καταλληλότερη για να ελεγχθεί αυτή η υπόθεση;

- α) Να σύρουμε το τούβλο πάνω σε διαφορετικά υλικά (π.χ. γυαλί, ξύλο) και να μετρήσουμε την τριβή.
- β) Να τοποθετήσουμε ένα δεύτερο τούβλο πάνω στο πρώτο και να δούμε αν η τριβή αλλάζει.
- γ) Να σύρουμε το ίδιο τούβλο πάνω στο ίδιο τραπέζι, πρώτα ακουμπώντας το με τη μεγάλη του πλευρά και μετά με τη μικρή (στενή) πλευρά του.
- δ) Να αλλάξουμε την ταχύτητα με την οποία τραβάμε το τούβλο και να δούμε αν αλλάζει η ένδειξη του δυναμόμετρου.

9. Ένας μαθητής πειραματίζεται με δύο αντιστάσεις για να δει αν υπακούουν στον νόμο του Ohm (η ένταση του ρεύματος που διαρρέει μία αντίσταση σταθερής θερμοκρασίας είναι ανάλογη της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα της). Μετά από μια σειρά μετρήσεις φτιάχνει τα διπλανά διαγράμματα. Τι πρέπει να συμπεράνει από τα διαγράμματα αυτά;



- α) Ότι μόνο η αντίσταση A ακολουθεί τον νόμο του Ohm.
- β) Ότι μόνο η αντίσταση B ακολουθεί τον νόμο του Ohm.
- γ) Και οι δύο αντιστάσεις ακολουθούν τον νόμο του Ohm.
- δ) Καμία από τις δύο αντιστάσεις δεν ακολουθεί τον νόμο του Ohm.

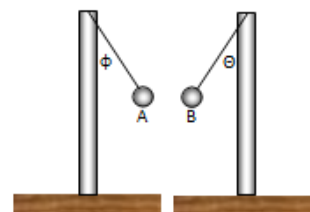
10. Ένας μαθητής ασκεί σταδιακά αυξανόμενη οριζόντια δύναμη F σε ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο χρησιμοποιώντας ένα δυναμόμετρο. Καταγράφει τις τιμές της δύναμης και την κατάσταση του κιβωτίου στον παρακάτω πίνακα:

α/α μέτρησης	1	2	3	4
Δύναμη F (N)	2	4	5,8	7
Κατάσταση Κιβωτίου	Ακίνητο	Ακίνητο	Μόλις ξεκινά να κινείται	Κινείται

Ποιο συμπέρασμα προκύπτει από την ανάλυση των δεδομένων του πίνακα;

- α) Η στατική τριβή έχει σταθερή τιμή 5,8 N σε όλες τις περιπτώσεις.
- β) Η μέγιστη τιμή της στατικής τριβής είναι περίπου 5,8 N.
- γ) Μέχρι τη στιγμή που το σώμα μόλις ξεκινά να κινείται, η τιμή της στατικής τριβής είναι μεγαλύτερη από τις τιμές που έχει η εξωτερική δύναμη F .
- δ) Δεν μπορούμε να συμπεράνουμε τις τιμές της στατικής τριβής από τον παραπάνω πίνακα.

11. Στη διπλανή εικόνα φαίνονται δύο ηλεκτροστατικά εκκρεμή με αγώγιμα σφαιρίδια A και B τοποθετημένα ώστε να ισορροπούν, με τα νήματα να σχηματίζουν γωνίες ϕ και θ αντίστοιχα με την κατακόρυφο.



Μια ομάδα μαθητών θέλει να διερευνήσει πώς η μάζα των σφαιριδίων επηρεάζει τη γωνία απόκλισης (ϕ και θ) όταν αυτά είναι φορτισμένα. Τα δύο σφαιρίδια A και B έχουν διαφορετικές μάζες ($m_A > m_B$) και είναι φορτισμένα με το ίδιο ακριβώς ηλεκτρικό φορτίο ($Q_A = Q_B$).

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις περιγράφει την ανεξάρτητη μεταβλητή και την καταλληλότερη υπόθεση για το πείραμα;

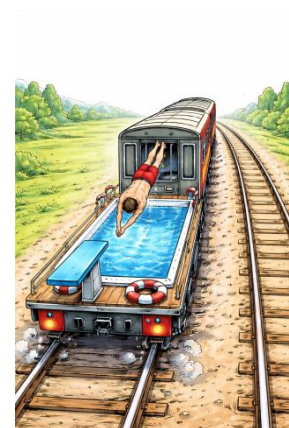
α) Ανεξάρτητη μεταβλητή: Η γωνία απόκλισης. Υπόθεση: «Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία, τόσο μεγαλύτερη η ηλεκτρική δύναμη».

β) Ανεξάρτητη μεταβλητή: Το ηλεκτρικό φορτίο. Υπόθεση: «Τα σφαιρίδια θα έχουν την ίδια γωνία γιατί το φορτίο είναι ίδιο».

γ) Ανεξάρτητη μεταβλητή: Η μάζα των σφαιριδίων. Υπόθεση: «Το σφαιρίδιο με τη μεγαλύτερη μάζα θα παρουσιάζει μικρότερη γωνία απόκλισης από την κατακόρυφο».

δ) Ανεξάρτητη μεταβλητή: Το μήκος των νημάτων. Υπόθεση: «Αν τα νήματα είναι ίδια, οι γωνίες θα είναι ίσες».

12. Στην εικόνα βλέπουμε ένα τρένο που κινείται με σταθερή ταχύτητα. Στο τελευταίο βαγόνι διαθέτει μικρή πισίνα. Ένας επιβάτης πήδηξε από το προτελευταίο βαγόνι με φορά αντίθετη από τη φορά κίνησης του τρένου, όπως φαίνεται στην εικόνα, σημαδεύοντας το κέντρο της πισίνας. Το σώμα του έχει τέτοια τοποθέτηση που η αντίσταση αέρα δεν επηρεάζει τη βουτιά.



Ένας μαθητής υποστηρίζει ότι το σημείο προσγείωσης του κολυμβητή στην πισίνα του τρένου εξαρτάται μόνο από την ταχύτητα με την οποία πηδάει ο άνθρωπος προς την πισίνα και όχι από την ταχύτητα του τρένου. Για να ελέγξει αν η ταχύτητα του τρένου επηρεάζει το αποτέλεσμα, ποια πειραματική διαδικασία πρέπει να ακολουθήσει ο μαθητής, χρησιμοποιώντας μια μακέτα (μοντέλο) τρένου;

α) Να αλλάζει ταυτόχρονα την ταχύτητα του τρένου και την ταχύτητα εκτόξευσης του ανθρώπου-μοντέλου.

β) Να διατηρήσει σταθερή την ταχύτητα εκτόξευσης του ανθρώπου-μοντέλου και να επαναλάβει αρκετές φορές το πείραμα, μεταβάλλοντας κάθε φορά την ταχύτητα του τρένου.

γ) Να αλλάζει κάθε φορά τη θέση από την οποία εκτοξεύεται ο άνθρωπος-μοντέλο, διατηρώντας σταθερή την ταχύτητα του τρένου.

δ) Να διατηρήσει σταθερή την ταχύτητα του τρένου και να επαναλάβει αρκετές φορές το πείραμα, μεταβάλλοντας κάθε φορά την ταχύτητα εκτόξευσης του ανθρώπου.

Ερωτήσεις σύντομης απάντησης

1. Ένας μαθητής τοποθετεί μια μεταλλική και μια ξύλινη κουτάλα μέσα σε ένα δοχείο με καυτό νερό. Μετά από δύο λεπτά, παρατηρεί ότι η μεταλλική κουτάλα «καίει» στο χέρι του, ενώ η ξύλινη παραμένει σχεδόν στην ίδια θερμοκρασία.

Για τη διερεύνηση του φαινομένου ο μαθητής υποθέτει ότι η ταχύτητα μεταφοράς θερμότητας μέσω αγωγής εξαρτάται από το είδος του υλικού. Για να ελεγχθεί η ορθότητα της υπόθεσής του ο μαθητής προτείνει τα παρακάτω υλικά και τον πειραματικό έλεγχο:

Υλικά:

- Ράβδοι ίδιου μήκους και πάχους από διαφορετικά υλικά (π.χ. χαλκός, σίδηρος, γυαλί, ξύλο).
- Λίγο κερί.
- Συνδετήρες ή μικρές καρφίτσες.
- Ένα δοχείο με νερό που βράζει.
- Χρονόμετρο.

Πειραματική διαδικασία

- Στερεώνουμε με λίγο λιωμένο κερί μερικούς συνδετήρες σε ίση απόσταση κατά μήκος κάθε ράβδου.
- Τοποθετούμε τη μία άκρη όλων των ράβδων ταυτόχρονα μέσα στο καυτό νερό.
- Μετράμε πόσος χρόνος χρειάζεται για να λιώσει το κερί και να πέσει ο πρώτος συνδετήρας από κάθε ράβδο.

Στο συγκεκριμένο πείραμα:

α) Ποια είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή;

(μονάδες 6)

β) Ποια είναι η εξαρτημένη μεταβλητή;

(μονάδες 6)

γ) Να αναφέρετε τρεις μεταβλητές που πρέπει να παραμείνουν σταθερές;

(μονάδες 6)

δ) Πώς θα ερμηνεύατε τα αποτελέσματα του πειράματος, αν ο πρώτος συνδετήρας έπεφτε πρώτα από τη ράβδο χαλκού, ελάχιστα πιο αργά από τη ράβδο σιδήρου και αρκετά πιο αργά από τη ράβδο ξύλου;

(μονάδες 8)

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α) Το είδος του υλικού της κάθε ράβδου. Δηλαδή μεταβάλλουμε αν η ράβδος είναι από χαλκό, σίδηρο, γυαλί, ξύλο κτλ.

β) Ο χρόνος που χρειάζεται για να μεταφερθεί η θερμότητα από το νερό στο κερί, ώστε να λιώσει το κερί και να πέσει ο πρώτος συνδετήρας.

☛ από την τιμή του χρόνου συμπεραίνουμε την ταχύτητα μεταφοράς θερμότητας μέσω αγωγής.

γ) Πρέπει να αναφερθούν τρία από τα παρακάτω:

- το μήκος των ράβδων,
- το πάχος (διατομή) των ράβδων,
- η αρχική θερμοκρασία των ράβδων,
- η απόσταση των συνδετήρων από την άκρη του κεριού
- η θερμοκρασία του νερού,
- το βάθος βύθισης της κάθε ράβδου στο καυτό νερό,
- η ποσότητα του κεριού,
- ίδιο είδος και μέγεθος συνδετήρων,
- η ταυτόχρονη έναρξη του πειράματος για όλες τις ράβδους.

δ) Αν ο πρώτος συνδετήρας πέφτει:

- πρώτα από τον χαλκό,
- ελάχιστα αργότερα από τον σίδηρο,
- πολύ αργότερα από το ξύλο,

τότε συμπεραίνουμε ότι ο χαλκός μεταφέρει τη θερμότητα με αγωγή πιο γρήγορα από τον σίδηρο, ενώ το ξύλο πολύ πιο αργά. Άρα η ταχύτητα αγωγής εξαρτάται από το υλικό, οπότε η υπόθεση του μαθητή επιβεβαιώνεται. Με άλλα λόγια, η θερμική αγωγιμότητα είναι μεγαλύτερη στον χαλκό, λίγο μικρότερη στον σίδηρο και πολύ μικρότερη στο ξύλο.

2. Σε ένα χιονοδρομικό κέντρο, μια ομάδα μαθητών παρατηρεί ότι όταν ένας σκιέρ κατεβαίνει μια πλαγιά με μεγαλύτερη κλίση, φτάνει στο τέλος της διαδρομής με μεγαλύτερη ταχύτητα σε σχέση με μια πλαγιά που είναι λιγότερο απότομη.

Για να κατανοήσουν το φαινόμενο, οι μαθητές φαντάζονται ένα απλό μοντέλο: ένα σώμα μάζας m αφήνεται από την ηρεμία να ολισθήσει κατά μήκος μιας πλαγιάς που προσομοιώνεται ως κεκλιμένο επίπεδο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για διαφορετικές γωνίες κλίσης της πλαγιάς.

Οι μαθητές προσπαθούν να ερμηνεύσουν το αποτέλεσμα και διατυπώνουν τις παρακάτω απόψεις:

Μαθητής Α: Η ταχύτητα αυξάνεται με την κλίση.

Μαθητής Β: Η ταχύτητα αυξάνεται επειδή το σώμα γίνεται πιο βαρύ όταν αυξάνεται η κλίση του επιπέδου.

Μαθητής Γ: Η ταχύτητα αυξάνεται επειδή μικραίνει η απόσταση που διανύει το σώμα πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο.

Μαθητής Δ: Η ταχύτητα αυξάνεται με την κλίση, γιατί μειώνεται η τριβή που ασκείται μεταξύ της επιφάνειας και του σώματος.

α) Ποιο είναι το ερευνητικό ερώτημα που προσπαθούν να απαντήσουν οι μαθητές με το πείραμά τους;

(μονάδες 5)

β) Για να ελέγξουμε αν ο Μαθητής Α έχει δίκιο, ποιες μεταβλητές πρέπει να κρατήσουμε σταθερές κατά τις διαδοχικές μετρήσεις;

(μονάδες 9)

γ) Να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο θα μπορούσατε να ελέγξετε την άποψη του Μαθητή Β ότι το βάρος του σώματος αυξάνεται όταν αλλάζει η κλίση.

(μονάδες 12)

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α) Πώς επηρεάζει η γωνία κλίσης του κεκλιμένου επιπέδου την τελική ταχύτητα που αποκτά ένα σώμα;

β) Σταθερές μεταβλητές:

- η μάζα του σώματος,
- το υλικό/η τραχύτητα της επιφάνειας του κεκλιμένου επιπέδου,
- το μήκος της διαδρομής πάνω στο επίπεδο,
- ο τρόπος απελευθέρωσης του σώματος, δηλαδή να αφήνεται κάθε φορά από την ηρεμία χωρίς κάποια ώθηση.

☛ **Ανεξάρτητη μεταβλητή:** η γωνία κλίσης του επιπέδου.

☛ **Εξαρτημένη μεταβλητή:** η τελική ταχύτητα του σώματος στο τέλος της διαδρομής.

γ) Πείραμα για να ελεγχθεί η άποψη του Μαθητή Β

Ο Μαθητής Β λέει ότι το βάρος αυξάνεται όταν αυξάνεται η κλίση. Για να το ελέγξουμε:

1. Παίρνουμε το ίδιο σώμα και ένα δυναμόμετρο.
2. Μετράμε **το βάρος** του σώματος με το δυναμόμετρο.
3. Επαναλαμβάνουμε για διαφορετικές κλίσεις του επιπέδου.
4. Καταγράφουμε κάθε φορά την ένδειξη του δυναμομέτρου.
5. Ερμηνεύουμε τα δεδομένα και απαντάμε στο ερευνητικό ερώτημα.

☛ **Ανεξάρτητη μεταβλητή:** η γωνία κλίσης του επιπέδου.

☛ **Εξαρτημένη μεταβλητή:** η ένδειξη του δυναμομέτρου, δηλαδή το βάρος που μετριέται.

☛ **Σταθερές μεταβλητές:** το ίδιο σώμα, το ίδιο δυναμόμετρο, η ίδια θέση στη Γη.

➡ Αναμενόμενο αποτέλεσμα: Η ένδειξη του δυναμομέτρου θα παραμείνει ίδια σε όλες τις περιπτώσεις. Άρα το βάρος δεν αλλάζει όταν αλλάζει η κλίση του επιπέδου. Αυτό που αλλάζει είναι οι συνιστώσες του βάρους ως προς το επίπεδο, όχι το ίδιο το βάρος. Επομένως ο Μαθητής Β έχει άδικο.