

2014

Πειραματικό Μέρος**Θέμα 1ο**

Η μέτρηση του μήκους γίνεται, συνήθως, με μετροταινία διαιρεμένη σε μέτρα, εκατοστόμετρα και χιλιοστόμετρα ή άλλες καθιερωμένες μονάδες μέτρησης μήκους και τις υποδιαιρέσεις τους. Αν υποθέσεις ότι δεν έχεις στη διάθεσή σου μια τέτοια μετροταινία, διαίρεσε τη δεξιά ή την αριστερή μεγάλη πλευρά της τελευταίας σελίδας σε 10 ίσα (κατά το δυνατό) τμήματα, χαράσσοντας με το μολύβι σου μικρές γραμμές. Θεώρησε κάθε ένα από τα μικρά αυτά τμήματα μονάδα μέτρησης μήκους, ονομάζοντάς τη "δεκατόγραμμο" (δγκρ). Αρίθμησε τα τμήματα αυτά από το 1 έως το 10. Στη συνέχεια, διαίρεσε κάθε ένα από τα δεκατόγραμμο σε 10 μικρότερα ίσα (κατά το δυνατό) τμήματα.

Θέμα 2ο

Μέτρησε, σε δεκατόγραμμο, το μήκος της κάτω μικρής πλευράς της ίδιας ή μιας από τις άλλες σελίδες, χρησιμοποιώντας την αυτοσχέδια μετροταινία σου. Γράψε το αποτέλεσμα: Μέτρησε, επίσης σε δεκατόγραμμο χρησιμοποιώντας πάλι την αυτοσχέδια μετροταινία σου, την απόσταση από μια γωνία μιας σελίδας μέχρι την απέναντι γωνία της. Γράψε το αποτέλεσμα:

Θέμα 3ο

Φαντάσου ότι πραγματοποιείς το πείραμα της εικόνας, ακολουθώντας κατά σειρά τα πειραματικά βήματα (α) έως (ε): (α) Γεμίζεις με μπλε οινόπνευμα ένα μικρό γυάλινο μπουκάλι και το κλείνεις με λαστιχένιο πώμα στο οποίο έχεις περάσει έναν λεπτό γυάλινο σωλήνα, όπως φαίνεται στην εικόνα, προσέχοντας να μην εγκλωβιστεί αέρας στο μπουκάλι. Αν χρειάζεται, ρίχνεις στο σωλήνα λίγο οινόπνευμα, ώστε η στάθμη του να είναι υψηλότερα από το πώμα. (β) Βάζεις το μπουκάλι σε ένα δοχείο το οποίο περιέχει νερό θερμοκρασίας περιβάλλοντος και το αφήνεις λίγη ώρα. Σημειώνεις τη στάθμη του οινόπνευματος στο σωλήνα με μια μπλε γραμμή. (γ) Αντικαθιστάς το νερό του δοχείου με θερμό νερό θερμοκρασίας 60°C περίπου και το αφήνεις αρκετή ώρα για να φθάσει στη θερμοκρασία 50°C , μετρώντας τη διαρκώς με θερμόμετρο.



(δ) Σε αυτή τη θερμοκρασία των 50°C μετράς την απόσταση της στάθμης του οινόπνευματος από τη μπλε γραμμή (σε δγκρ, χρησιμοποιώντας την αυτοσχέδια μετροταινία σου) και ονομάζεις την τιμή της απόστασης αυτής «ύψος» της στάθμης του οινόπνευματος. Γράφεις την τιμή στον παρακάτω πίνακα. (ε) Επαναλαμβάνεις τις μετρήσεις όταν η θερμοκρασία είναι 45°C , 40°C , 35°C , 30°C και 25°C και συμπληρώνεις τον παρακάτω πίνακα.

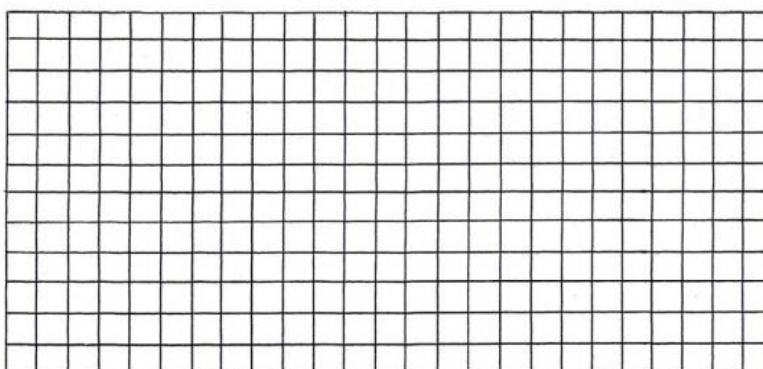
Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$)	50	45	40	35	30	25
ύψος στάθμης οινόπνευματος (δγκρ)	5,2	4,4	3,5	2,5	1,7	0,9

Σημείωσε τις τιμές της θερμοκρασίας και του ύψους της στάθμης του οινόπνευματος (με τις μονάδες τους) στο παρακάτω διάγραμμα, χρησιμοποιώντας το σύμβολο x για κάθε ζεύγος τιμών. Σχεδίασε μια γραμμή η οποία να περνάει όσο το δυνατόν πιο κοντά από όλα τα σημεία στα οποία υπάρχει το σύμβολο x.

Παρατήρησε το διάγραμμα και γράψε τα συμπεράσματά σου για τη σχέση θερμοκρασίας και ύψους της στάθμης του οινόπνευματος. Πώς ονομάζεται το φαινόμενο;

Υπολόγισε το ύψος της στάθμης του οινοπνεύματος όταν η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του πειράματος ήταν $42,5^{\circ}\text{C}$:

διάγραμμα ύψους - θερμοκρασίας



Γιατί στο πειραματικό βήμα (β) δίνεται η οδηγία να περιμένεις λίγη ώρα πριν σημειώσεις τη στάθμη του οινοπνεύματος;

Γιατί η θερμοκρασία ελαττώνεται κατά τη διάρκεια των μετρήσεων;

Θεωρητικό Μέρος

Θέμα 4ο

Εξήγησε περιληπτικά το φαινόμενο το οποίο παρατήρησες στο πείραμα του θέματος 3, περιγράφοντας τις θέσεις, τις αποστάσεις και τις κινήσεις των μικροσκοπικών σωματιδίων του υγρού σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες. Σχεδίασε, επίσης, δύο στιγμιότυπα στα οποία να φαίνονται οι τροχιές των κινήσεων των σωματιδίων του υγρού σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες.

μικρότερη θερμοκρασία



μεγαλύτερη θερμοκρασία

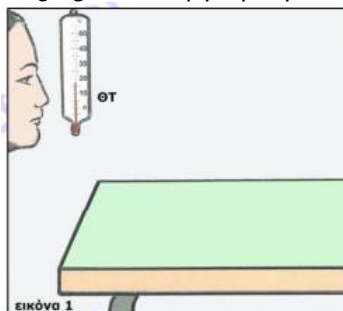


Σύμφωνα με το 1ο θέμα, διαίρεσε τη δεξιά ή την αριστερή μεγάλη πλευρά αυτή της σελίδας σε 10 ίσα (κατά το δυνατό) τμήματα, χαράσσοντας στην άκρη της με το μολύβι σου μικρές γραμμές. Θεώρησε κάθε ένα από τα μικρά αυτά τμήματα μονάδα μέτρησης μήκους, ονομάζοντάς τη "δεκατόγραμμο" (δκγρ). Αρίθμησέ τα τμήματα αυτά από το 1 έως το 10. Στη συνέχεια, διαίρεσε κάθε ένα από τα δεκατόγραμμο σε 10 μικρότερα ίσα (κατά το δυνατό) τμήματα.

2015

Πειραματικό Μέρος**Θέμα 1ο**

Μαθητές διαβάζουν, ο ένας μετά τον άλλο, τις ενδείξεις του θερμομέτρου ΘΤ που κρέμεται στον τοίχο της τάξης τους (βλ. εικόνα 1) και καταγράφουν τις τιμές στον διπλανό πίνακα, τη κάτω από την άλλη. Αφού παρατηρήσεις και συγκρίνεις μεταξύ τους αυτές τις τιμές, ποια νομίζεις ότι δεν έχει διαβαστεί τηρώντας τις οδηγίες μέτρησης με θερμόμετρο;



τιμές ΘΤ
17 °C
17 °C
18 °C
17 °C
16 °C
18 °C
17 °C
16 °C
21 °C
17 °C

μία
τιμή

Τι λάθη νομίζεις ότι μπορεί να έγιναν κατά τη συγκεκριμένη μέτρηση;

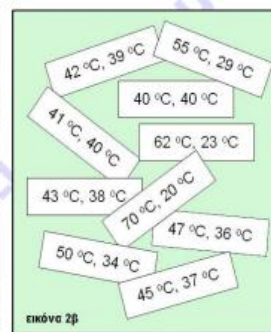
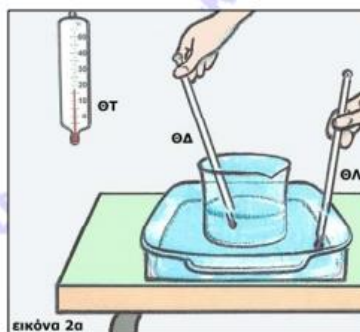
Χρησιμοποίησε τις άλλες τιμές για να βρεις και να καταγράψεις τη μέση τιμή των θερμοκρασιών που διάβασαν οι μαθητές στο θερμόμετρο ΘΤ, εξηγώντας προηγουμένως τον τρόπο με τον οποίο την υπολόγισες.

μέση τιμή θερμοκρασιών του ΘΤ:

..... °C

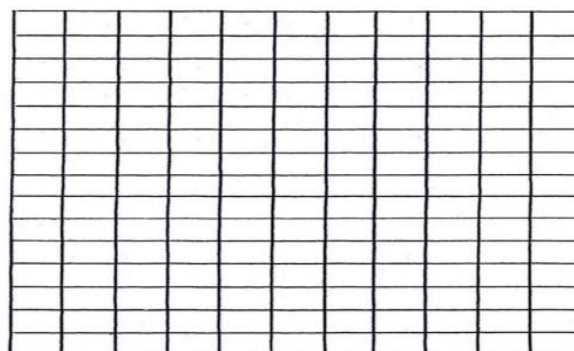
Θέμα 2ο

Οι μαθητές της τάξης τοποθετούν σε ένα θρανίο μια λεκάνη με κρύο νερό και μέσα σε αυτήν τοποθετούν ένα δοχείο με ζεστό νερό (βλ. εικόνα 2α). Στη συνέχεια, ο ένας μετά τον άλλο διαβάζουν κάθε 5 λεπτά της ώρας τις ενδείξεις των δύο θερμομέτρων ΘΔ και ΘΛ που είναι βυθισμένα στο δοχείο και τη λεκάνη, αντίστοιχα. Ο κάθε μαθητής καταγράφει σε ένα δικό του χαρτάκι τις δύο τιμές που διάβασε, πρώτα την τιμή του ΘΔ και μετά του ΘΛ, χωρίς να καταγράφει και τον χρόνο μέτρησης. Τα χαρτάκια όμως στα οποία όλοι οι μαθητές έγραψαν τις τιμές μπερδεύτηκαν, όπως φαίνονται στην εικόνα 2β. Σημείωσε στο παρακάτω διάγραμμα «θερμοκρασίας-χρόνου» με τη σειρά που νομίζεις τις τιμές των θερμοκρασιών των θερμομέτρων ΘΔ και ΘΛ κάθε 5 λεπτά, χρησιμοποιώντας το σύμβολο x για τις θερμοκρασίες του ΘΔ και το σύμβολο ο για τις θερμοκρασίες του ΘΛ.



διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου

θερμοκρασία (°C)



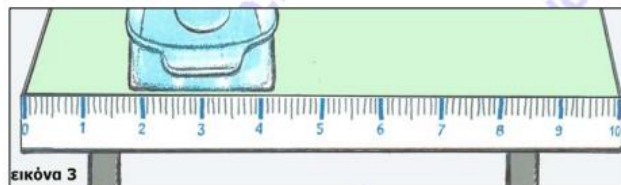
χρόνος (λεπτά)

Σχεδίασε μια καμπύλη για το κάθε θερμόμετρο. Γράψε τα συμπεράσματά σου από τις καμπύλες του διαγράμματος αναφέροντας και εξηγώντας τα φαινόμενα που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Ποιες νομίζεις ότι θα είναι οι τιμές της θερμοκρασίας που θα δείχνουν τα θερμόμετρα ΘΔ και ΘΛ μετά από μερικές ώρες; Δικαιολόγησε τις προβλέψεις σου.

Θέμα 3ο

Όπως φαίνεται στην εικόνα 3, οι μαθητές έχουν κολλήσει στη μπροστινή πλευρά του θρανίου μια αυτοσχέδια ταινία μέτρησης του μήκους. Ως μονάδα μέτρησης έχουν ορίσει τα μικρά τμήματα στα οποία έχει χωριστεί η ταινία. Αυτή τη μονάδα μέτρησης την ονομάζουν «δεκατόγραμμο». Βρες το μήκος της μπροστινής πλευράς της λεκάνης σε δεκατόγραμμο και γράψε το, αφού προηγουμένως εξηγήσει τον τρόπο με τον οποίο το βρήκες.



μήκος λεκάνης: δεκατόγραμμο

Αν γνωρίζεις ότι το μήκος της μπροστινής πλευράς του θρανίου είναι 120 εκατοστόμετρα, υπολόγισε και γράψε το μήκος της μπροστινής πλευράς της λεκάνης σε εκατοστόμετρα, αφού προηγουμένως εξηγήσεις τον τρόπο με τον οποίο το βρήκες.

μήκος λεκάνης: εκατοστόμετρα

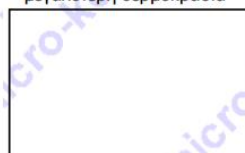
Θεωρητικό Μέρος Θέμα 4ο Περιγράψε και σύγκρινε μεταξύ τους τις κινήσεις των μορίων του ζεστού νερού του δοχείου με τις κινήσεις των μορίων του κρύου νερού της λεκάνης στην αρχή του πειράματος.

Σχεδίασε δύο στιγμιότυπα στα οποία να φαίνονται οι θέσεις, οι αποστάσεις και οι τροχιές της κίνησης μερικών μορίων του υλικού από το οποίο έχει κατασκευαστεί η λεκάνη, σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες. Εξήγησε περιληπτικά τα σχέδιά σου.

μικρότερη θερμοκρασία



μεγαλύτερη θερμοκρασία



2016 ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ**Θέμα Α**

Στις παρακάτω προτάσεις να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα Σ για τη σωστή πρόταση και το γράμμα Λ για τη λανθασμένη.

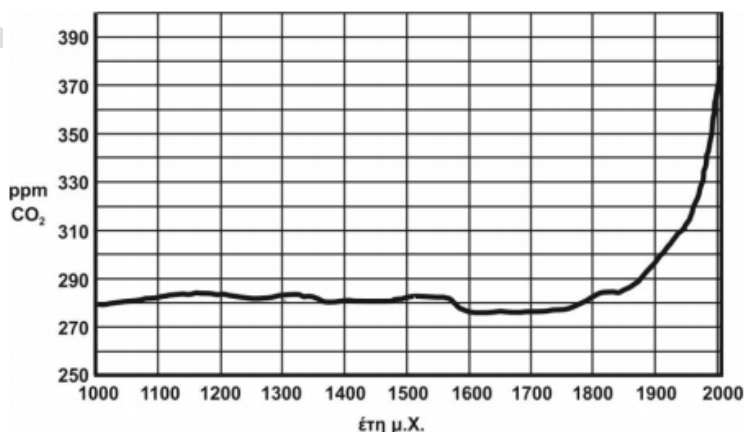
1. Στον ίδιο τόπο ένα σώμα με διπλάσιο βάρος από ένα άλλο, έχει και διπλάσια μάζα από αυτό.
2. 21 γραμμάρια ισοδυναμούν με 0,021 χιλιόγραμμα.
3. Οι ποσότητες που μπορούν να μετρηθούν ονομάζονται φυσικά μεγέθη.
4. Ένα σώμα μάζας 1 χιλιογράμμου έχει βάρος περίπου 1 Newton στη Γη.
5. Ένα σιδερένιο αντικείμενο έχει μάζα 2 kg. Αν μεταφερθεί στη Σελήνη η μάζα του θα ελαττωθεί.
6. Το όργανο μέτρησης της μάζας ενός σώματος είναι ο ζυγός.
7. Το όργανο μέτρησης του βάρους ενός σώματος είναι το δυναμόμετρο.
8. Η λειτουργία των υδραργυρικών θερμομέτρων βασίζεται στο φαινόμενο της διαστολής και της συστολής.
9. Η θερμοκρασία μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο.
10. Το οινόπνευμα βράζει στους 78 °C, άρα το θερμόμετρο οινόπνευματος δεν είναι κατάλληλο για να μετρήσουμε τη θερμοκρασία βρασμού του νερού σε κανονική πίεση.
11. Σε έναν τόπο, το καθαρό νερό σε οποιαδήποτε ποσότητα, αρχίζει να βράζει στην ίδια πάντα θερμοκρασία.
12. Ο Ιάκωβος, μαθητής της Α' Γυμνασίου, ακουμπάει τα κρύα χέρια του στο ζεστό πρόσωπο του Μιχάλη και ο Μιχάλης αισθάνεται κρύο. Αυτό συμβαίνει γιατί μεταφέρεται ψυχρότητα από τα χέρια του Ιάκωβου προς το πρόσωπο του Μιχάλη.
13. Νερό θερμοκρασίας 5 °C έχει μικρότερο όγκο από νερό ίσης μάζας και θερμοκρασίας 10 °C.
14. Τη θερμότητα ενός σώματος τη μετράμε με το θερμόμετρο.
15. Νερό θερμοκρασίας 1 °C έχει μεγαλύτερο όγκο από νερό ίσης μάζας και θερμοκρασίας 4 °C.

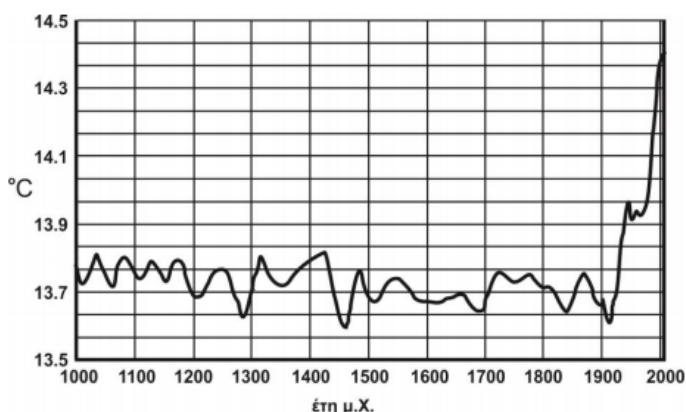
Θέμα Β

Στο διάγραμμα παρουσιάζεται η ποσότητα του CO₂ στην ατμόσφαιρα ppm (part per million - πόσα μέρη του CO₂ υπάρχουν στο 1 εκατομμύριο μέρη αέρα).

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας της γης.

Με βάση αυτά τα διαγράμματα να επιβεβαιώσετε ή να διαψεύσετε τις παρακάτω προτάσεις και να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.





α) Πριν το 1900, η ποσότητα του CO_2 δεν ξεπέρασε τα 300 ppm.

β) Οι μεταβολές στην ποσότητα του CO_2 μέχρι το 1900 δεν ήταν μεγάλες, σε σχέση με τα τελευταία 100 χρόνια.

γ) Η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας, από το 1900 έως το 2000 είναι πάνω από $0,5^\circ\text{C}$.

δ) Δεν υπάρχει συσχέτιση της μεταβολής του CO_2 στον αέρα και της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας της γης που

παρατηρούμε από το 1900 έως το 2000.

Θέμα Γ

Γ1. Μετρώ σημαίνει συγκρίνω με μια “πρότυπη” μονάδα μέτρησης. Δύο φίλοι, ο Γιώργος και ο Σταύρος, προκειμένου να μετρήσουν το μήκος της σχολικής αίθουσας χρησιμοποίησαν το μήκος των παπουτσιών τους. Ο Γιώργος “μέτρησε” το μήκος της αίθουσας 25 “παπούτσια Γιώργου”, ενώ ο Σταύρος 30 “παπούτσια Σταύρου”.

α) Ποιος από τους δύο φίλους φορά μεγαλύτερο νούμερο παπούτσι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Στη συνέχεια οι δύο φίλοι μέτρησαν μια διπλανή αίθουσα και ο Γιώργος μέτρησε το πλάτος της αίθουσας 20 “παπούτσια Γιώργου”. Ποια πιστεύετε ότι ήταν η αντίστοιχη μέτρηση του Σταύρου;

Γ2. Ένας μαθητής έκανε μία σειρά μετρήσεων με ένα απλό εκκρεμές που βρήκε συναρμολογημένο στο εργαστήριο του σχολείου του. Καθώς προσθαφαιρούσε μάζες και αυξομειώνει το μήκος του εκκρεμούς, κατέγραφε και τη γωνία που απομάκρυνε το εκκρεμές από την κατακόρυφη θέση του. Το σύνολο των μετρήσεων του το βλέπετε στον παρακάτω πίνακα

ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΑΖΑ (kg)	ΜΗΚΟΣ (m)	ΓΩΝΙΑ ΕΚΤΡΟΠΗΣ ($^\circ$)
1η	2	3	10
2η	3	2	15
3η	3	2	10
4η	1	3	10
5η	3	2	5
6η	2	2	15
7η	2	1	15
8η	3	3	10
9η	2	3	15

α. Να διαλέξετε τις τρεις καλύτερες, κατά τη γνώμη σας μετρήσεις, για να διαπιστώσετε την επίδραση της μάζας στην περίοδο του εκκρεμούς.

β. Στη συνέχεια να διαλέξετε τις τρεις κατάλληλες κατά τη γνώμη σας μετρήσεις, για να διαπιστώσετε την επίδραση του μήκους στην περίοδο του εκκρεμούς.

Θέμα Δ

Έστω η διάταξη του παρακάτω σχήματος, η οποία αποτελείται από δύο δοχεία Δ_1 και Δ_2 που περιέχουν νερό και είναι τοποθετημένα μέσα σε ένα μεγάλο δοχείο Δ_3 με νερό

επίσης που είναι θερμικά

μονωμένο από το

περιβάλλον. Η θερμοκρασία του νερού στα τρία δοχεία

είναι

διαφορετική και μπορεί να μετρηθεί με τρία

θερμόμετρα. Η αρχική

θερμοκρασία των δοχείων Δ_1 ,

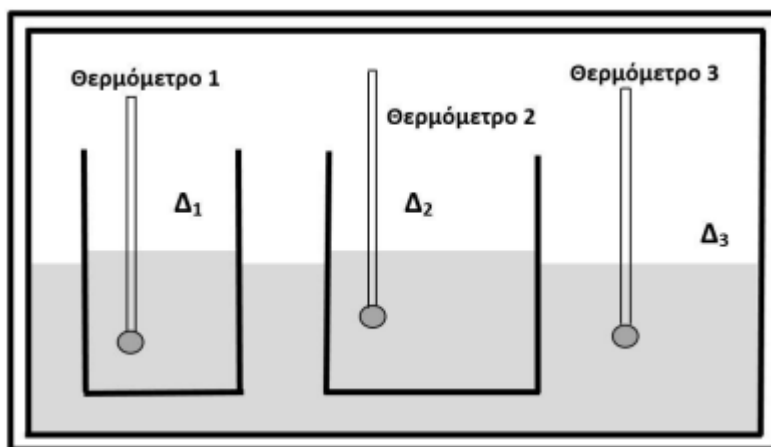
Δ_2 , Δ_3 είναι αντίστοιχα $\theta_{0,1}$,

$\theta_{0,2}$, 80°C . Τη χρονική

στιγμή $t = 0$ αρχίζουμε να

μετράμε ανά ένα λεπτό τις

θερμοκρασίες των δοχείων. Παίρνουμε τις τιμές του παρακάτω πίνακα:



χρόνος (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
θερμόμετρο 1 ($^\circ\text{C}$)	$\theta_{0,1}$	$\theta_{0,1}+10$	$\theta_{0,1}+20$	$\theta_{0,1}+25$	$\theta_{0,1}+30$	$\theta_{0,1}+35$	$\theta_{0,1}+40$	$\theta_{0,1}+40$	$\theta_{0,1}+40$
θερμόμετρο 2 ($^\circ\text{C}$)	$\theta_{0,2}$	$\theta_{0,2}+5$	$\theta_{0,2}+10$	$\theta_{0,2}+12$	$\theta_{0,2}+15$	$\theta_{0,2}+18$	$\theta_{0,2}+20$	$\theta_{0,2}+20$	$\theta_{0,2}+20$
θερμόμετρο 3 ($^\circ\text{C}$)	80	75	72	70	65	62	60	60	60

α. Ποια χρονική στιγμή νομίζετε ότι έχει επέλθει θερμική ισορροπία και στα τρία δοχεία;

β. Να αποδείξετε ότι $\theta_{0,1} = 20^\circ\text{C}$ και $\theta_{0,2} = 40^\circ\text{C}$.

γ. Να κάνετε κοινό διάγραμμα θερμοκρασίας – χρόνου και για τα τρία δοχεία.

δ. Να εξηγήσετε για το νερό κάθε δοχείου, αν προσλαμβάνει ή αν αποδίδει θερμότητα μέχρι να επέλθει θερμική ισορροπία και στα τρία δοχεία.

ε. Αν αρχικά είχαμε μόνο τα δοχεία Δ_2 και Δ_3 με το περιεχόμενό τους στην αρχική τους θερμοκρασία $\theta_{0,2}$ και 80°C και σας δίνονταν ως πιθανές τιμές θερμοκρασίας των δοχείων Δ_2 και Δ_3 αμέσως μετά την αποκατάσταση θερμικής ισορροπίας είτε 55°C είτε 65°C , ποια από τις δύο θα επιλέγατε και γιατί;

2016 ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ

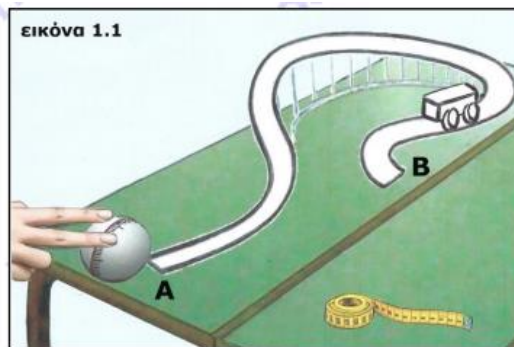
Μαθητές της Α' τάξης ενός Γυμνασίου πειραματίζονται με μια συμπαγή σφαίρα (μπάλα) από σκληρό λάστιχο για να μελετήσουν και να μετρήσουν διάφορα φυσικά μεγέθη, όπως μήκος, χρόνο, μάζα ή βάρος ..., έχοντας στη διάθεσή τους διάφορα κατάλληλα υλικά πειραματισμού και όργανα μέτρησης.

Θέμα 1ο – Πειραματικό



Οι μαθητές έχοντας υπόψη τους τον τρόπο που μετράμε μήκος οδών με ένα πρόχειρο «οδόμετρο», στη διπλανή μικρή

εικόνα (όπου χρησιμοποιούμε τον τροχό ποδηλάτου του οποίου έχουμε μετρήσει περιφέρεια), θέλουν χρησιμοποιώντας τη σφαίρα να μετρήσουν το μήκος της σιδηροτροχιάς ενός μικρού παιδικού τρένου που έχουν τοποθετήσει πάνω σε ένα θρανίο, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.1.



το
όπως
ενός
την

Γι' αυτό σχεδιάζουν με μαρκαδόρο έναν κύκλο στην περιφέρεια της σφαίρας, όπως στην εικόνα 1.1. Στη συνέχεια χωρίζουν τον κύκλο σε 10 ίσα μέρη σημειώνοντας κάθετες μικρές γραμμές κατά μήκος του. Μετά χωρίζουν το κάθε ένα από αυτά σε 10 μικρότερα μέρη, σημειώνοντας μικρότερες γραμμές, όπως φαίνεται στην ίδια εικόνα. Καθένα από τα 10 μεγαλύτερα ίσα μέρη οι μαθητές το χρησιμοποιούν ως μονάδα μέτρησης μήκους και το ονομάζουν δεκατόγραμμο (δγ). Χρησιμοποιώντας ως μέτρο τη σφαίρα, δέκα μαθητές, ο ένας μετά τον άλλον, μετρούν το μήκος της σιδηροτροχιάς από το σημείο Α έως το σημείο Β και καταγράφουν τις τιμές που μετρούν στον διπλανό πίνακα. Υπολόγισε τη μέση τιμή του μήκους της σιδηροτροχιάς ΑΒ και κατάγραφέ τη στον διπλανό πίνακα: Με ποιον τρόπο νομίζεις ότι οι μαθητές μέτρησαν το μήκος της σιδηροτροχιάς ΑΒ;

μέτρηση	μήκος ΑΒ (σε δγ)
1η	99,8
2η	100,1
3η	99,9
4η	100,0
5η	100,1
6η	99,8
7η	100,0
8η	99,9
9η	100,2
10η	100,2
άθροισμα (σε δγ)	.....
μέση τιμή ΑΒ (σε δγ)	.....

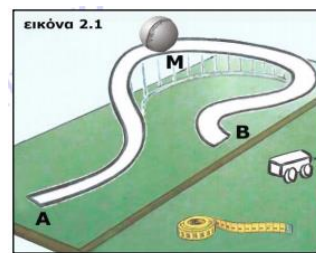
Οι μαθητές έχουν επίσης μετρήσει το μήκος της περιφέρειας της σφαίρας με τη μετροταινία που φαίνεται στην εικόνα 1.1. Αν το έχουν βρει 15 εκατοστόμετρα (εκ), υπολόγισε το μήκος της τροχιάς ΑΒ σε εκατοστόμετρα (εκ), εξηγώντας τον τρόπο με τον οποίο έκανες τον υπολογισμό:

Ποια είναι η σχέση δεκατόγραμμου (δγ) και εκατοστόμετρου (εκ); 1 δγ = εκ

Με ποιον τρόπο ή με ποιους τρόπους νομίζεις ότι οι μαθητές μέτρησαν το μήκος της περιφέρειας της σφαίρας με τη μετροταινία που φαίνεται στην εικόνα 1.1;

Θέμα 2ο – Πειραματικό

Οι μαθητές τοποθετούν τη σφαίρα στο σημείο Μ της σιδηροτροχιάς που είναι στο μέσο της διαδρομής από το Α στο Β, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.1, και την αφήνουν να κυλήσει μέχρι το Β. Μετρούν τον χρόνο και τον καταγράφουν στον παρακάτω πίνακα. Επαναλαμβάνουν τη μέτρηση άλλες 9 φορές και καταγράφουν τις τιμές. Υπολόγισε τη μέση τιμή του χρόνου σε δευτερόλεπτα (s) και γράψε τη στον πίνακα, κρατώντας όσα δεκαδικά ψηφία νομίζεις:



μέτρηση	χρόνος (σε s)
1η	1,20
2η	1,23
3η	1,18
4η	1,21
5η	1,22
6η	1,18
7η	1,20
8η	1,21
9η	1,22
10η	1,18
άθροισμα (σε s)	.....
μέση τιμή χρόνου (σε s)	.....

Με ποιο ρολόι από αυτά που εικονίζονται παρακάτω νομίζεις ότι οι μαθητές είναι δυνατόν να έχουν κάνει αυτές τις μετρήσεις; Σημείωσε την επιλογή σου με ✓ στο αντίστοιχο τετραγωνάκι:


☐

☐

☐

Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....

Τι νομίζεις ότι θα υπολογίσουν οι μαθητές αν διαιρέσουν το μήκος της διαδρομής της σφαίρας από το σημείο Μ στο σημείο Β της σιδηροτροχιάς με την τιμή του χρόνου που απαιτείται για να κυλήσει η σφαίρα από το Μ στο Β;

.....

Είναι η τιμή αυτού του φυσικού μεγέθους σταθερή ή όχι σε όλη τη διαδρομή ΜΒ; Εξήγησε.

.....

Θεώρησε ότι η σφαίρα βρίσκεται κάποια χρονική στιγμή στο σημείο Ζ της σιδηροτροχιάς. Αν οι μαθητές σύρουν τις ευθείες γραμμές ΖΝ, ΝΧ και ΝΥ που φαίνονται στην εικόνα 2. 2 και μετρήσουν τα μήκη αυτών των ευθειών, τι νομίζεις ότι μπορούν με αυτά τα μήκη να προσδιορίσουν;

.....

**Θέμα 3ο – Πειραματικό**

Οι μαθητές, στη συνέχεια, μετρούν τη διάμετρο της σφαίρας σε εκατοστόμετρα (εκ), πρώτα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (περίπου 20°C) και μετά στη θερμοκρασία βρασμού του νερού (100°C), αφού τη θερμάνουν μέσα σε νερό που βράζει και προσέχοντας να πιάνουν τη θερμή σφαίρα με θερμομονωτικά γάντια. Τις τιμές των μετρήσεών τους στις δυο θερμοκρασίες οι μαθητές τις κατέγραψαν στον παρακάτω πίνακα, χωρίς να καταγράψουν ποια τιμή αντιστοιχεί στη θερμοκρασία περιβάλλοντος και ποια τιμή αντιστοιχεί στη θερμοκρασία βρασμού του νερού. Συμπλήρωσε στον πίνακα ποια θερμοκρασία νομίζεις ότι αντιστοιχεί σε κάθε μέτρηση:

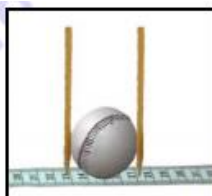
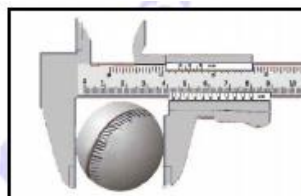
διάμετρος σε θερμοκρασία	διάμετρος σε θερμοκρασία
.....	
4,267 εκ	4,281 εκ

Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....

Με ποιον από τους τρόπους ή όργανα που εικονίζονται παρακάτω νομίζεις ότι οι μαθητές είναι δυνατόν να έχουν κάνει αυτές τις μετρήσεις της διαμέτρου της σφαίρας; Σημείωσε την επιλογή σου με $\checkmark$ στο αντίστοιχο τετραγωνάκι.


☐

☐

☐

☐

Δικαιολόγησε την επιλογή σου:

.....

Θέμα 4ο – Θεωρητικό

Οι μαθητές, τέλος, μετρούν τη μάζα της σφαίρας σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και τη μάζα της σφαίρας στη θερμοκρασία βρασμού του νερού. Νομίζεις ότι βρήκαν τη μάζα της σφαίρας στη θερμοκρασία βρασμού του νερού μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη από τη μάζα της σφαίρας στη θερμοκρασία περιβάλλοντος;

.....

Δικαιολόγησε την απάντησή σου με αναφορά στα μόρια του υλικού της σφαίρας, περιγράφοντας και σχεδιάζοντας στιγμιότυπα των θέσεων και των κινήσεών τους στις δύο θερμοκρασίες.

.....

στη θερμοκρασία περιβάλλοντος

στη θερμοκρασία βρασμού του νερού

2017 ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Ακολουθούν 10 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Στο φύλλο απαντήσεων που σας δόθηκε, να επιλέξετε και να γράψετε δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της επιλογής σας

A1. Ποιο από τα παρακάτω αντικείμενα πιστεύετε ότι έχει μάζα περίπου 1kg; α) Ένα μπαλάκι του τένις β) Ένα μπουκάλι του λίτρου με γάλα γ) Ένα στυλό και ένα μολύβι μαζί δ) Ένα ποντίκι υπολογιστή

A2. Τι ζυγίζει περισσότερο, 1kg σίδερο ή ένα 1 kg βαμβάκι; α) Το σίδερο ζυγίζει περισσότερο β) Το βαμβάκι ζυγίζει λιγότερο γ) Ζυγίζουν το ίδιο

A3. Ποια μονάδα είναι πολλαπλάσιο του μέτρου; α) το χιλιοστόμετρο β) το χιλιόμετρο γ) το εκατοστό δ) το νανόμετρο

A4. Ένας άνθρωπος στον Άρη θα ζύγιζε 38% λιγότερο απ' ό,τι στην Γη. Αν το βάρος του είναι 500 N στη Γη, πόσο θα ζύγιζε στον Άρη; α) 380 N β) 420 N γ) 290 N δ) 310 N

A5. Έχουμε δύο δακτυλίδια ίδιων διαστάσεων, το Α και το Β. Το Α είναι από χαλκό και το Β είναι από ασήμι. Γνωρίζουμε ότι η πυκνότητα του χαλκού ισούται με $8,96\text{g/cm}^3$ και του ασημιού ισούται με $10,50\text{g/cm}^3$. Τι νομίζετε ότι θα συμβεί, όταν τα ζυγίσουμε; α) Το Α θα ζυγίζει περισσότερο β) Το Β θα ζυγίζει περισσότερο γ) Θα ζυγίζουν το ίδιο

A6. Έχουμε δύο ξύλινα ζάρια, το Α και το Β. Το Β ζάρι είναι διπλάσιο σε όγκο από το Α. Τα ζυγίζουμε σε μία ζυγαριά. Τι πιστεύετε; α) Το Α ζάρι έχει διπλάσιο βάρος β) Το Α ζάρι έχει το μισό βάρος γ) Ζυγίζουν το ίδιο και τα δύο δ) Το Β ζάρι ζυγίζει διπλάσια από το Α

A7. Έχουμε δύο κέρματα διαφορετικών υλικών Α και Β, της ίδια μάζας, αλλά ο όγκος του Α είναι τριπλάσιος του Β. Ποια σχέση πιστεύετε ότι θα έχουν οι πυκνότητες των υλικών μεταξύ τους; α) Η πυκνότητα του Α θα είναι τριπλάσια από αυτή του Β β) Η πυκνότητα του Α θα είναι το ένα τρίτο της πυκνότητας του Β γ) Οι πυκνότητες θα είναι ίσες δ) Τίποτε απ' αυτά.

A8. Πώς υπολογίζουμε με ακρίβεια τη θερμοκρασία ενός σώματος; α) Με τις αισθήσεις μας β) Με το θερμόμετρο γ) Με το ατομικό ρολόι καισίου δ) Με το εκκρεμές

A9. Ποιο ρολόι μετρά το χρόνο με τη μεγαλύτερη ακρίβεια; α) Το αναλογικό β) Το ηλιακό γ) Το ψηφιακό ρολόι δ) Το εκκρεμές

A10. Μετρήσαμε το ύψος 5 παιδιών. Τα ύψη των τεσσάρων εξ αυτών είναι : 150 cm , 151 cm, 140 cm και 1,54 m . Υπολογίσαμε τη μέση τιμή και των 5 παιδιών και τη βρήκαμε 149 cm. Το ύψος του 5ου μαθητή είναι: α) 151cm β) 150cm γ) 152cm δ) 148cm

ΘΕΜΑ Β

B1. Ο Γαλιλαίος προκειμένου να μετρήσει χρονικά διαστήματα χρησιμοποίησε τον σφυγμό του. Έτσι κατάφερε να μετρήσει τον χρόνο αιώρησης ενός πολυέλαιου σε μια εκκλησία στην Πίζα. Δύο φίλες η Μαρία και η Άννα χρησιμοποίησαν ανάλογη μέθοδο για να μετρήσουν τον χρόνο αιώρησης ενός εκκρεμούς μέσα στην τάξη τους. Η Μαρία όμως έτρεχε έντονα στο διάλειμμα και ήταν λαχανιασμένη, έχοντας περισσότερους σφυγμούς από την Άννα όταν στην αρχή της ώρας πραγματοποίησε τη μέτρηση. Ποια από τις δύο μαθήτριες μέτρηση μεγαλύτερο χρόνο αιώρησης; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

B2. Προκειμένου να μετρήσουμε τον χρόνο αιώρησης ενός εκκρεμούς το καλύτερο θα ήταν να μετρήσουμε: α) τον χρόνο μίας αιώρησης β) τον χρόνο των 10 πρώτων αιωρήσεων γ) τον χρόνο 10 αιωρήσεων αλλά να παραλείψουμε την πρώτη δ) τον χρόνο 100 αιωρήσεων Να

επιλέξετε την πιο σωστή κατά τη γνώμη σας μέθοδο και να δικαιολογήσετε τον λόγο για τον οποίο απορρίψατε όλες τις άλλες.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Τι ονομάζουμε πυκνότητα ενός σώματος και ποια είναι η μονάδα μέτρησής της; Να εξηγήσετε τι σημαίνει η φράση “η πυκνότητα του νερού είναι 1g/cm^3 ”;

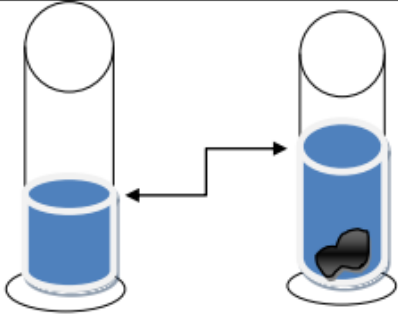
Γ2. Με βάση τις παρατηρήσεις και τις μετρήσεις που πήραμε στο εργαστήριο, καταγράψαμε αυτές στον παρακάτω πίνακα:

Υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένο το αντικείμενό μας	Μάζα	Όγκος (cm^3)	Πυκνότητα g/cm^3
1. Ξύλο Ευκάλυπτου	1,2 g	2	.....
2. Χαρτόνι	0,027 kg	54	.....
3. Πλεξιγκλάς	4,400 g	4	.....
4. Γυαλί	0,035 kg	14	.....

Να συμπληρώσετε τα κενά του παραπάνω πίνακα στο φύλλο απαντήσεών σας.

Γ3. Με την αύξηση της θερμοκρασίας ενός στερεού σώματος : α) αυξάνονται η μάζα και ο όγκος του β) αυξάνονται ο όγκος και η πυκνότητά του γ) αυξάνεται ο όγκος του και μειώνεται η πυκνότητά του. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο φύλλο των απαντήσεων.

Γ4. Σώμα ακανόνιστου σχήματος μάζας 180g βυθίζεται σε ογκομετρικό σωλήνα, οπότε η στάθμη του υγρού ανεβαίνει κατά 20mL, όπως φαίνεται στο σχήμα. Με τη βοήθεια του πίνακα πυκνοτήτων που σας δίνεται, να βρείτε από ποιο υλικό είναι φτιαγμένο το βυθισμένο σώμα.

Υλικό	Πυκνότητα g/cm^3	
Φελλός	0,24	
Ξύλο Καρυδιάς	0,8	
Πάγος	0,9	
Γυαλί	2,6	
Αλουμίνιο	2,7	
Διαμάντι	3,5	
Σίδηρος	7,8	
Χαλκός	9,0	

ΘΕΜΑ Δ

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται πειραματικές μετρήσεις για την περίοδο T , της ταλάντωσης ενός απλού εκκρεμούς.

Μέτρηση	Μάζα (kg)	Μήκος (m)	Γωνία Εκτροπής σε μοίρες	Περίοδος T είναι ο χρόνος σε (s), που χρειάζεται το εκκρεμές, για να κάνει μία πλήρη ταλάντωση
1	0.020	0.40	8.0	1.25
2	0.050	0.40	8.0	1.26
3	0.100	0.40	8.0	1.24
4	0.200	0.40	8.0	1.25
5	0.500	0.40	8.0	1.26
6	0.200	0.60	8.0	1.56
7	0.200	0.80	8.0	1.79
8	0.200	1.00	8.0	2.01
9	0.200	1.20	8.0	2.19
10	0.200	0.40	9.0	1.27
11	0.200	0.40	10.0	1.27
12	0.200	0.40	7.0	1.26
13	0.200	0.40	10.0	1.27

Δ1. Από τη μέτρηση 1 έως 5 η μάζα του εκκρεμούς αυξάνεται, ενώ κρατούνται σταθερά το μήκος και η γωνία εκτροπής. Ποια νομίζετε ότι είναι η επίδραση της μεταβολής της μάζας στην περίοδο του εκκρεμούς;

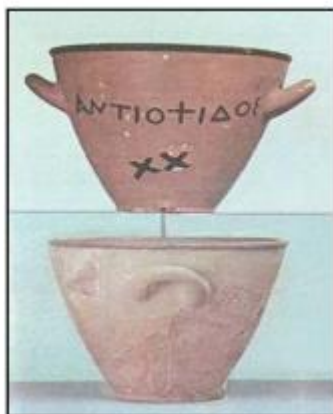
Δ2. Στις μετρήσεις 4 και 6-9, η μάζα παραμένει σταθερή καθώς επίσης και η γωνία εκτροπής, ενώ αυξάνεται το μήκος του νήματος. Ποια νομίζετε ότι είναι η επίδραση της μεταβολής του μήκους του νήματος στην περίοδο του εκκρεμούς;

Δ3. Στις μετρήσεις 4 και 10-13 η μάζα και το μήκος του νήματος μένουν σταθερά, ενώ αλλάζει η γωνία εκτροπής. Ποια νομίζετε ότι είναι η επίδραση της μεταβολής της γωνίας εκτροπής πάνω στην περίοδο του εκκρεμούς;

Δ4. Τελικά, παρατηρώντας τον πίνακα, τι μπορούμε να συμπεράνουμε για τις μεταβλητές ποσότητες μάζα, μήκος νήματος και γωνία εκτροπής, σε σχέση με την περίοδο του εκκρεμούς; **Δ5.** Για τις μετρήσεις 5,6,7,8,9 δηλαδή για τις διαφορετικές τιμές του μήκους του νήματος, να σχεδιάσετε το διάγραμμα μήκους - περιόδου εκκρεμούς.

2017 ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ

Θέμα 1ο



Παίρνοντας αφορμή από τα υδραυλικά χρονόμετρα, τις «κλεψύδρες», που κατασκεύαζαν και χρησιμοποιούσαν για τη μέτρηση του χρόνου οι αρχαίοι Έλληνες, οι μαθητές της Α' Γυμνασίου ενός σχολείου χρησιμοποίησαν ως χρονόμετρο μια βρύση σχολείου τους που, αν και κλειστή, έσταζε νερό συνεχώς. Όρισαν τον μεταξύ δύο σταγόνων ως μονάδα μέτρησης και εκτελούσαν μετρήσεις.



του
χρόνο
Ποια

όμως ήταν η σχέση της μονάδας χρόνου του αυτοσχέδιου χρονόμετρου τους με το δευτερόλεπτο;

Πείραμα

Δέκα μαθητές, με τη βοήθεια ενός χρονόμετρου που φαίνεται στην εικόνα δεξιά, μέτρησαν ο ένας μετά τον άλλον τον χρόνο που περνούσε για να πέσουν συνολικά 10 σταγόνες από τη βρύση. Έγραψαν τις τιμές του χρόνου που μέτρησαν στον παρακάτω πίνακα. Υπολόγισε τη μέση τιμή του χρόνου (σε δευτερόλεπτα) για να πέσουν 10 σταγόνες. Υπολόγισε επίσης τον χρόνο (σε δευτερόλεπτα) για να πέσει 1 σταγόνα, δηλαδή τη μονάδα μέτρησης του χρόνου του αυτοσχέδιου χρονόμετρου των μαθητών.

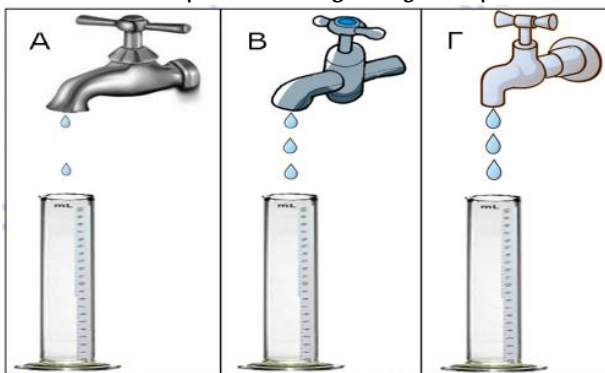
	χρόνος για να πέσουν 10 σταγόνες	μέση τιμή του χρόνου για να πέσουν 10 σταγόνες	χρόνος για να πέσει 1 σταγόνα
1ος μαθητής	5 δευτερόλεπτα		
2ος μαθητής	5 δευτερόλεπτα		
3ος μαθητής	4 δευτερόλεπτα		
4ος μαθητής	5 δευτερόλεπτα		
5ος μαθητής	6 δευτερόλεπτα		
6ος μαθητής	4 δευτερόλεπτα		
7ος μαθητής	5 δευτερόλεπτα		
8ος μαθητής	6 δευτερόλεπτα		
9ος μαθητής	5 δευτερόλεπτα		
10ος μαθητής	5 δευτερόλεπτα		
άθροισμα:			

Θέμα 2ο

Οι μαθητές με αφορμή τη βρύση που στάζει συνεχώς συζήτησαν το θέμα της έλλειψης άφθονου πόσιμου νερού σε μερικές περιοχές και προβληματίστηκαν για το αν μία από τις αιτίες είναι ότι χάνεται νερό από βρύσες που δεν κλείνουν καλά και στάζουν. Κατά τη συζήτηση διερωτήθηκαν για το πόσο νερό μπορεί να χαθεί σε έναν χρόνο από μια βρύση που στάζει συνεχώς. Αποφάσισαν λοιπόν να πειραματιστούν με τρεις βρύσες Α, Β και Γ που αν

και κλειστές στάζουν συνεχώς. Ένα στιγμιότυπο και των τριών καθώς στάζουν φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

Τοποθέτησαν κάτω από τις τρεις βρύσες τρία ίδια άδεια, διαφανή, ογκομετρικά δοχεία και άρχισαν αμέσως να μετρούν κάθε 1 λεπτό τον όγκο του νερού σε κάθε δοχείο. Συγχρόνως έγραφαν την τιμή της μέτρησης σε έναν πίνακα διαφορετικό για κάθε δοχείο. Μπέρδεψαν όμως τους πίνακες και παρέλειψαν να σημειώσουν σε κάθε πίνακα τη βρύση (Α, Β ή Γ) που αντιστοιχεί σε αυτόν



χρόνος (σε λεπτά)	1	2	3	4	5	βρύση
όγκος νερού (σε mL)	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	

χρόνος (σε λεπτά)	1	2	3	4	5	βρύση
όγκος νερού (σε mL)	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	

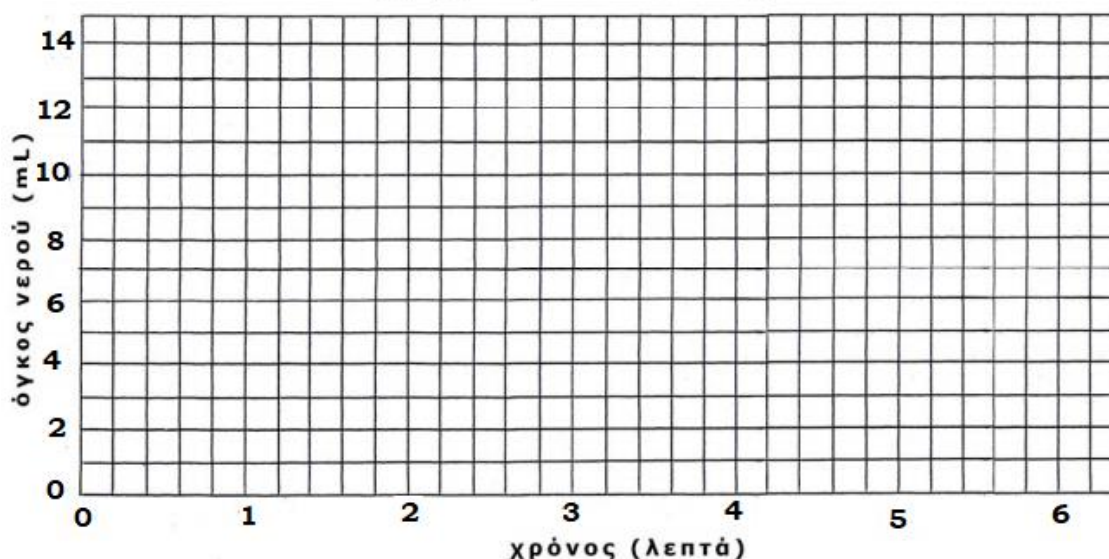
χρόνος (σε λεπτά)	1	2	3	4	5	βρύση
όγκος νερού (σε mL)	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	

Αφού παρατηρήσεις στις παραπάνω εικόνες πόσο συχνά πέφτουν οι σταγόνες και πόσο μεγάλες είναι, σημείωσε στους πίνακες τη βρύση Α, Β ή Γ που νομίζεις ότι αντιστοιχεί στις τιμές των μετρήσεων σε κάθε πίνακα. Δικαιολόγησε την επιλογή σου.....

Θέμα 3ο

Σημείωσε με το σύμβολο x στο παρακάτω διάγραμμα «όγκου νερού – χρόνου» τα ζεύγη των τιμών του όγκου του νερού και του χρόνου από τον πίνακα που αντιστοιχεί στη βρύση από την οποία στάζει η μεγαλύτερη ποσότητα του νερού κάθε ένα λεπτό.

διάγραμμα όγκου νερού - χρόνου



Σχεδίασε μια ευθεία γραμμή ανάμεσα στα σύμβολα x. Πώς μπορείς να υπολογίσεις α) από το διάγραμμα και β) από τις τιμές του αντίστοιχου πίνακα της προηγούμενης σελίδας την

τιμή του όγκου του νερού το 6ο λεπτό; Συμφωνούν μεταξύ τους οι τιμές που υπολόγισες με τους δύο τρόπους;

α)

β)

Διαπιστώνω ότι οι τιμές

Πώς μπορείς να υπολογίσεις το νερό που χάνεται σε έναν χρόνο από αυτήν τη βρύση που στάζει;

Σχολίασε τον όγκο του νερού που βρήκες ότι χάνεται. Τι πρέπει να κάνουμε;

Θέμα 4ο

Νομίζεις ότι μπορείς να μετρήσεις τον όγκο μιας μικρής πέτρας με ένα ογκομετρικό δοχείο; Αν ναι, πώς; Αν όχι, γιατί;

Νομίζεις ότι μπορείς να μετρήσεις τον όγκο ενός μικρού κομματιού πάγου με ένα ογκομετρικό δοχείο; Αν ναι, πώς; Αν όχι, γιατί;

Νομίζεις ότι μπορείς να μετρήσεις τον όγκο μιας σταγόνας νερού από μια βρύση που στάζει με ένα ογκομετρικό δοχείο; Αν ναι, πώς; Αν όχι, γιατί;

2018 ΚΟΙΝΑ ΘΕΜΑΤΑ

Κάποιοι μυθομανείς ισχυρίζονται ότι «είδαν» ή «βλέπουν» περίεργα όντα που ονομάζουν «εξωγήινους». Παλαιότερα έλεγαν ότι είναι «αρειανοί». Τώρα που τεχνητοί δορυφόροι έχουν φωτογραφίσει την έρημη επιφάνεια του Άρη και όλων των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος, οι ίδιοι αυτοί ισχυρίζονται ότι οι «εξωγήινοι» έρχονται από πιο μακριά (...). Από πόσο μακριά; Πόσο θα έπρεπε να ταξιδέψουν; Αν υπάρχουν ...

**Θέμα 1°**

Οι μαθητές ενός γήινου σχολείου, συζητώντας τα παραπάνω ερωτήματα και μην έχοντας απαντήσεις σε αυτά, αποφάσισαν να «πειραματιστούν» (υποθετικά βέβαια) στον κοντινό μας Άρη. Πειραματισμός Στο σχολείο τους οι μαθητές διαθέτουν έναν πειραματικό ζυγό σύγκρισης, με δύο ίσους βραχίονες και δύο όμοιους δίσκους, όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Διαθέτουν επίσης διάφορα σταθμά, των οποίων η μάζα αναγράφεται επάνω τους (σε γραμμάρια ή πολλαπλάσιά τους). Αν με τον ζυγό αυτόν οι μαθητές θέλουν να μετρήσουν τη μάζα της πλαστικής μπάλας που φαίνεται επίσης στην εικόνα, γράψε τι πρέπει να κάνουν απαντώντας στα ερωτήματα: (α) πώς θα βεβαιωθούν, πριν να χρησιμοποιήσουν τον ζυγό, ότι ο ζυγός μετράει σωστά; (β) τι θα τοποθετήσουν και πού, για να κάνουν μετρήσεις; (γ) πώς θα υπολογίσουν τη μάζα της πλαστικής μπάλας;



A).....

B).....

Γ)

Οι μαθητές υπολογίζουν από τις μετρήσεις τους ότι: Μάζα της μπάλας στη Γη = 25 γραμμάρια

Αν ο παραπάνω πειραματισμός των μαθητών γινόταν στον Άρη, ποια θα είναι η τιμή της μάζας της μπάλας που θα μετρήσουν στον Άρη; Γιατί;

Θέμα 2°

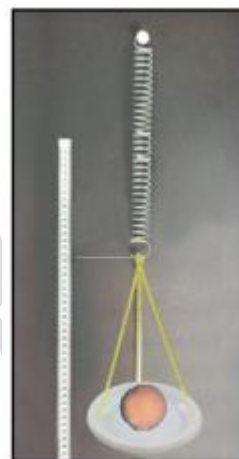
Οι μαθητές, έχοντας διαβάσει στο βιβλίο τους για το βάρος των σωμάτων σε διάφορους τόπους (βλ. διπλανή εικόνα), ενδιαφέρονται να μάθουν και να «πειραματιστούν» σχετικά με το βάρος



της μπάλας στον Άρη. Στο βιβλίο αναφέρεται ότι ένα σώμα στη Γη έχει εξαπλάσιο βάρος από ό,τι στη Σελήνη. Σύμφωνα όμως με μετρήσεις των αστρονόμων, η τελική τιμή όλων των παραγόντων που καθορίζουν το βάρος ενός σώματος στη Γη είναι εξαπλάσια εκείνης που έχουν στην επιφάνεια της Σελήνης. Ποια, λοιπόν, πρέπει να είναι η σχέση του βάρους ενός σώματος στον Άρη με το βάρος του στη Γη, αν γνωρίζουμε ότι οι παράγοντες αυτοί στη Γη έχουν τιμή τριπλάσια από εκείνη που έχουν στον Άρη; Υπολόγισε και γράψε τη σχέση αυτή, είτε ως κλάσμα είτε ως δεκαδικό αριθμό: Βάρος σώματος στον Άρη = του βάρους του στη Γη.

Πειραματισμός Οι μαθητές χρησιμοποιώντας στο σχολείο τους ένα αυτοσχέδιο δυναμόμετρο, όπως αυτό της εικόνας, τοποθετούν στο πιατάκι του τη μπάλα. Το ελατήριο του δυναμόμετρου επιμηκύνεται λόγω του βάρους της μπάλας και οι μαθητές γράφουν την τιμή της επιμήκυνσης: 12 εκατοστά του μέτρου. Αν οι μαθητές χρησιμοποιούσαν στον Άρη το ίδιο δυναμόμετρο και την ίδια μπάλα, θα μετρούσαν την ίδια επιμήκυνση του ελατηρίου στον Άρη όπως στη Γη ή διαφορετική;

Υπολόγισε ποια θα ήταν η επιμήκυνση του ελατηρίου στον Άρη.....



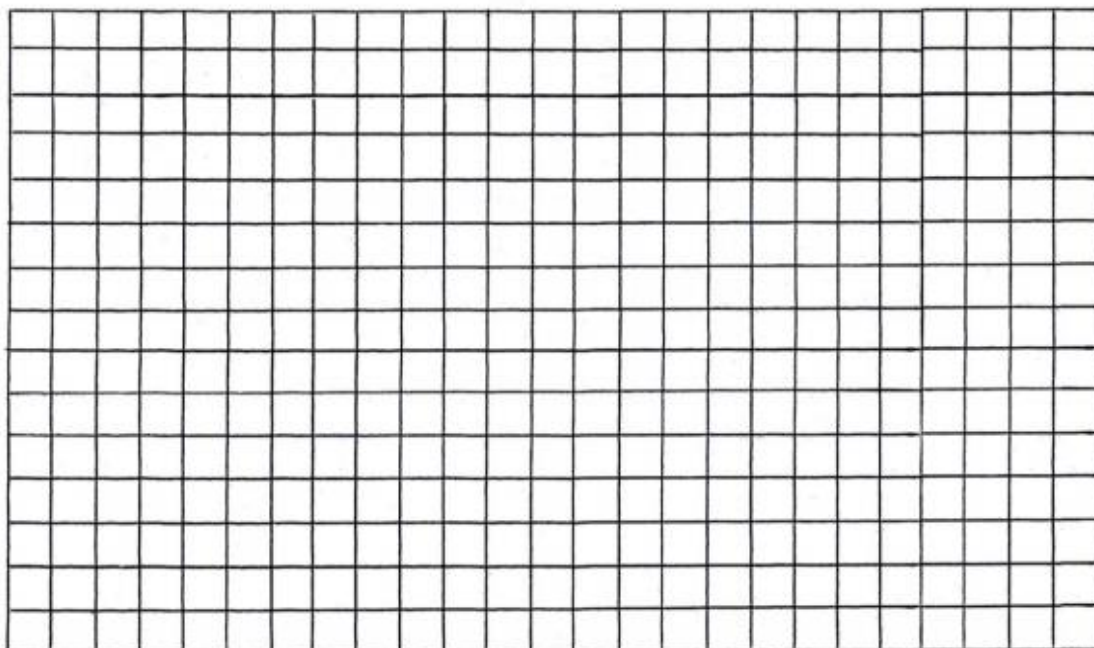
Θέμα 3ο

Οι μαθητές συνεχίζουν να ενδιαφέρονται για τον «πειραματισμό» στον Άρη σχετικά με τη μάζα και το βάρος των σωμάτων. Πειραματισμός Στο σχολείο τους οι μαθητές τοποθετούν με τυχαία σειρά στο πιατάκι του αυτοσχέδιου δυναμόμετρου σταθμά με μάζες που φαίνονται στην πρώτη στήλη του παρακάτω πίνακα. Μετρούν για καθένα από τα σταθμά την επιμήκυνση του ελατηρίου και τη γράφουν την τιμή της στη 2η στήλη του πίνακα.

μάζες σταθμών (σε γραμμάρια)	επιμηκύνσεις ελατηρίου στη Γη (σε εκατοστά του μέτρου)	επιμηκύνσεις ελατηρίου στον Άρη (σε εκατοστά του μέτρου)
5	2,4	.....
15	7,2	.....
10	4,8	.....
25	12,0	.....
20	9,6	.....

Αν οι μετρήσεις αυτές, με αυτά τα σταθμά και αυτό το δυναμόμετρο ήταν δυνατόν να γίνουν στον Άρη, υπολόγισε και γράψε στην 3η στήλη του πίνακα τις τιμές των μετρήσεων στον Άρη. Σημείωσε στο παρακάτω διάγραμμα «μάζας - επιμήκυνσης» τα σημεία που αντιστοιχούν στις τιμές των μαζών και των επιμηκύνσεων του ελατηρίου στη Γη (χρησιμοποιώντας το σύμβολο x). Σημείωσε επίσης, τα σημεία που αντιστοιχούν στις τιμές των μαζών και των επιμηκύνσεων του ελατηρίου στον Άρη (χρησιμοποιώντας το σύμβολο o). και Σχεδίασε δύο ευθείες η μία να περνά όσο το δυνατόν πιο κοντά σε όλα τα σύμβολα x και η άλλη όσο το δυνατόν κοντά σε όλα τα σύμβολα o .

επιμήκυνση (εκατοστά του μέτρου)



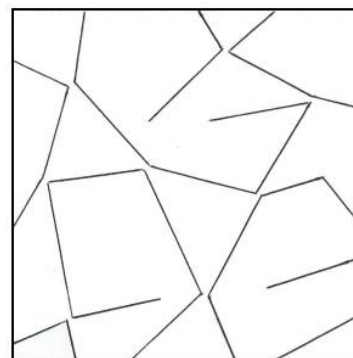
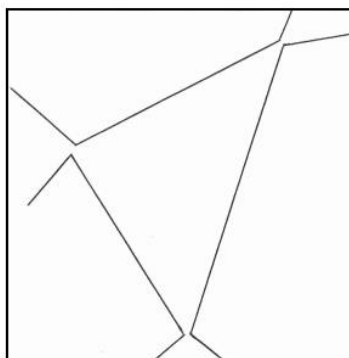
μάζα (γραμμάρια)

Θέμα 4ο

Γνωρίζεις ότι μπορούμε να υπολογίσουμε το βάρος ενός σώματος στη Γη αν πολλαπλασιάσουμε τη μάζα του (σε χιλιόγραμμα) επί έναν αριθμό που είναι περίπου ίσος με 9,8. Τότε προκύπτει το βάρος του (σε Νιούτον). Από προηγούμενους υπολογισμούς ή από το διάγραμμα του θέματος 3 υπολόγισε τον αριθμό με τον οποίο πρέπει να πολλαπλασιάζουμε τη μάζα ενός σώματος (σε χιλιόγραμμα) για να βρούμε το βάρος του σώματος (σε Νιούτον) στον Άρη.

Χρησιμοποιώντας την τιμή της μάζας της μπάλας που μέτρησαν οι μαθητές στη Γη στο θέμα 1, υπολόγισε και γράψε το βάρος της μπάλας στον Άρη: Βάρος της μπάλας στον Άρη =

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται δύο στιγμιότυπα με ενδεικτικές θέσεις και κινήσεις μορίων της ατμόσφαιρας της Γης και μορίων της αραιότερης ατμόσφαιρας του Άρη κοντά στην επιφάνεια των δύο πλανητών.



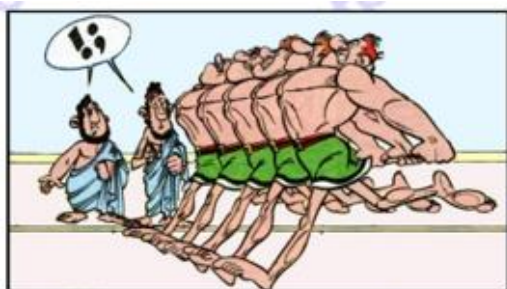
Γράψε τις λέξεις «στη Γη» ή «στον Άρη» κάτω από τα στιγμιότυπα που αντιστοιχούν κατά τη γνώμη σου στη Γη ή στον Άρη. Εξήγησε τις επιλογές σου.

.....

Αν οι γραμμές στα στιγμιότυπα αντιπροσωπεύουν τις πορείες των μορίων της ατμόσφαιρας, που οφείλονται κατά τη γνώμη σου οι αλλαγές της πορείας των μορίων;

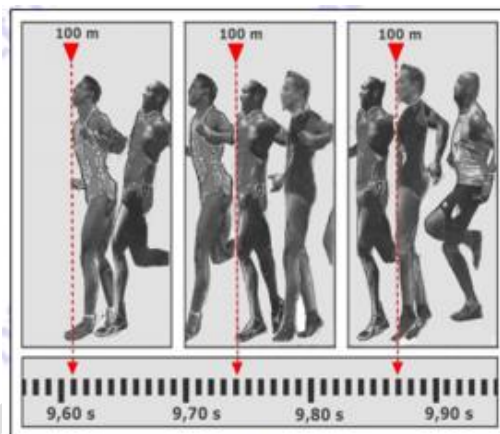
.....

2019 ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ

Θέμα 1^ο

Αγώνες.

Οι αρχαίοι ελλανοδίκες απορούν και προβληματίζονται στη διπλανή εικόνα από τον τρόπο τερματισμού των δρομέων σε αγώνα δρόμου, όπως τον φαντάστηκαν οι R. Goscinnny και A. Uderzo στον «Αστερίξ στους Ολυμπιακούς



Όμως σήμερα οι δρομείς στους επίσημους αγώνες χρονομετρούνται κατά τον τερματισμό τους με ακρίβεια εκατοστού του δευτερολέπτου με χρήση αυτόματων συστημάτων.

Γράψε τους ακριβείς χρόνους τερματισμού των τριών πρώτων δρομέων σε αγώνα δρόμου 100m, όπως αποτυπώνονται από το αυτόματο σύστημα στις διπλάνες φωτογραφίες.

Πρόσεξε ότι οι χρόνοι μετρούνται με ακρίβεια εκατοστού του δευτερολέπτου.

χρόνοι τερματισμού	πρώτου	δεύτερου	τρίτου
--------------------	--------------	----------------	--------------

χρόνοι τερματισμού	πρώτου	δεύτερου	τρίτου
--------------------	--------------	----------------	--------------

1	9,60 s
2	9,61 s
3	9,63 s
4	9,58 s
5	9,58 s
6	9,65 s
7	9,61 s
8	9,64 s
9	9,65 s
10	9,62 s

Στον ίδιο αγώνα, δέκα χρονομετρητές μέτρησαν με χρονόμετρα χειρός ίδιας ακρίβειας τον χρόνο τερματισμού του πρώτου δρομέα και κατέγραψαν τις τιμές των μετρήσεων του στον διπλανό πίνακα.

Υπολόγισε, εξηγώντας τους υπολογισμούς σου και γράψε τη μέση τιμή των μετρήσεων τους για τον πρώτο δρομέα, κρατώντας τον αριθμό των δεκαδικών ψηφίων που νομίζεις ότι πρέπει να γράφεις.

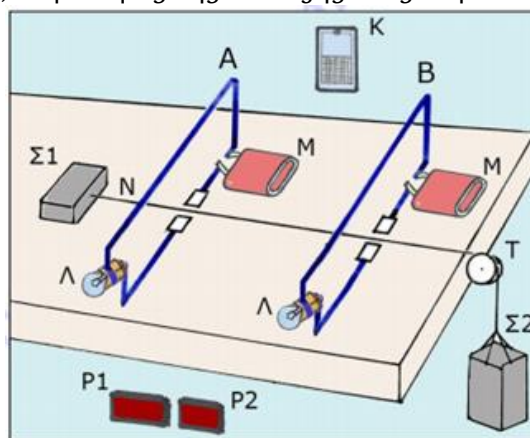
μέση τιμή χρόνου τερματισμού:

Θέμα 2^ο

Με έναυσμα τις εικόνες της προηγούμενης σελίδας, οι μαθητές της Α' τάξης ενός Γυμνασίου αποφασίζουν να πειραματιστούν μέσα στην τάξη με ένα δικό τους αυτοσχέδιο σύστημα αυτόματης καταγραφής του χρόνου κινούμενων σωμάτων, σε διάφορες θέσεις τους, χρησιμοποιώντας όργανα και υλικά που διαθέτουν ή είναι εύκολο να βρουν.

Πείραμα 1^ο

Στήνουν δοκιμαστικά δύο απλά ηλεκτρικά κυκλώματα Α και Β χρησιμοποιώντας σκληρό σύρμα, δύο μπαταρίες Μ και δύο λαμπάκια Λ, όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα.



Κόβουν το σύρμα στα δύο κυκλώματα και ακινητοποιούν τις άκρες των συρμάτων πάνω στο τραπέζι, κολλώντας πάνω τους κομμάτια από αλουμινόχαρτο.

Δένουν τη μία άκρη ενός νήματος σε ένα σιδερένιο παραλληλεπίπεδο σώμα Σ1 και την άλλη άκρη σε ένα σιδερένιο σώμα Σ2, αφού περάσουν το νήμα από μια τροχαλία Τ, όπως στην εικόνα.

Τοποθετούν μπροστά από τα λαμπάκια ένα ρολόι Ρ1 με ακρίβεια εκατοστού του δευτερολέπτου και δίπλα του ένα άλλο Ρ2 με ακρίβεια δευτερολέπτου. Οι αριθμοί των ρολογιών δεν φαίνονται στο σκοτάδι. Απέναντί του κρατούν ένα κινητό τηλέφωνο Κ με δυνατότητα λήψης βίντεο.

Συσκοτίζουν την τάξη τους, ξεκινούν τη βιντεοσκόπηση και αφήνουν το σιδερένιο σώμα Σ1 να κινηθεί. Μετά βλέπουν τις παρακάτω φωτογραφίες από το βίντεο.

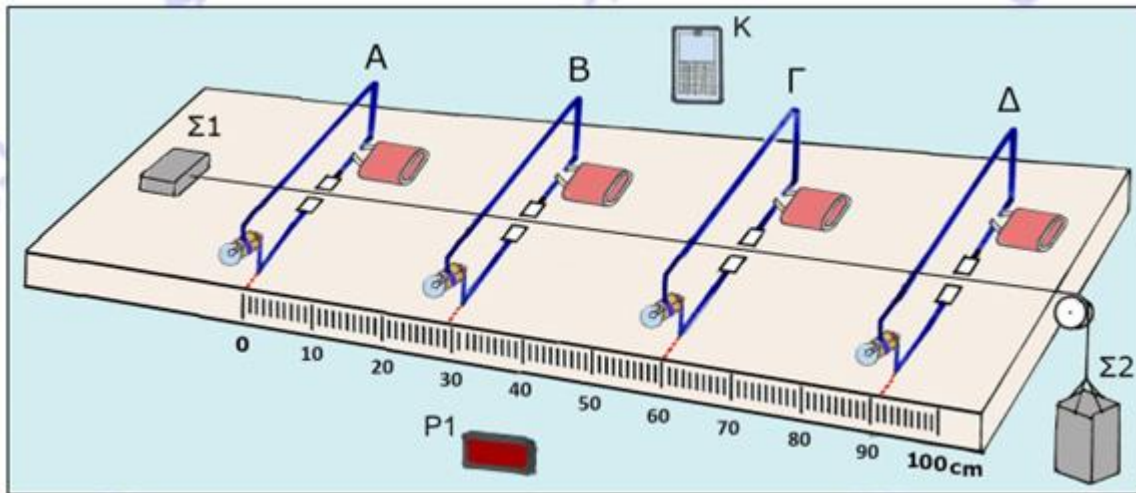


Εξήγησε περιληπτικά τι έχει συμβεί στα δύο κυκλώματα Α και Β, καθώς το σιδερένιο σώμα Σ1 κινείται από αριστερά προς τα δεξιά στην εικόνα.

.....

Πείραμα 2^ο

Οι μαθητές στήνουν το ίδιο σύστημα με τέσσερα κυκλώματα Α, Β, Γ, και Δ που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα και προσαρμόζουν μια μετροταινία στη μεγάλη πλευρά του τραπεζιού.



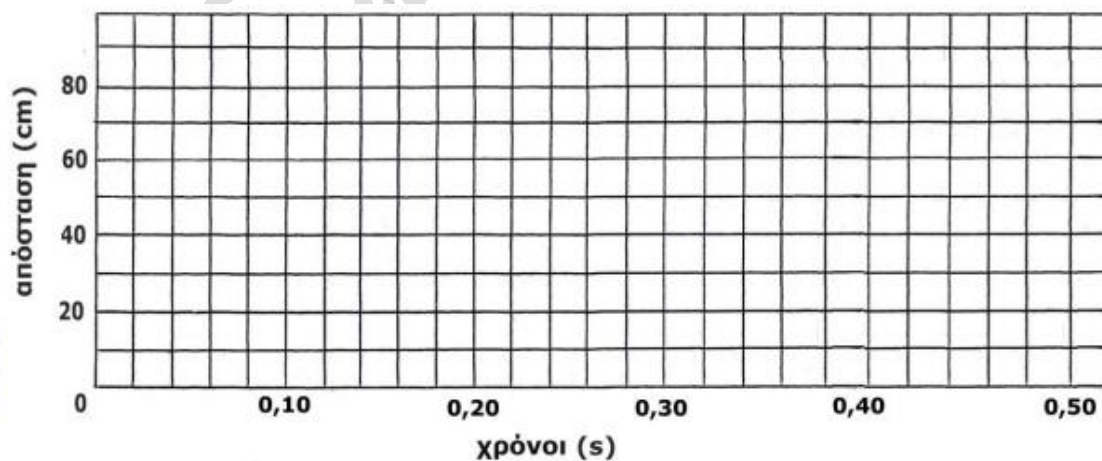
Επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία του Θέματος 1 οι μαθητές βλέπουν τις παρακάτω φωτογραφίες.



Γράψε στον παρακάτω πίνακα το χρόνο που περνά από τότε που ανάβει το λαμπάκι του κυκλώματος Α έως ότου ανάψει το λαμπάκι κάθε κυκλώματος Β, Γ, και Δ. Γράψε, επίσης, στον πίνακα την απόσταση της θέσης κάθε κυκλώματος Β, Γ, και Δ από το 0 της μετροταινίας που αντιστοιχεί στη θέση του κυκλώματος Α.

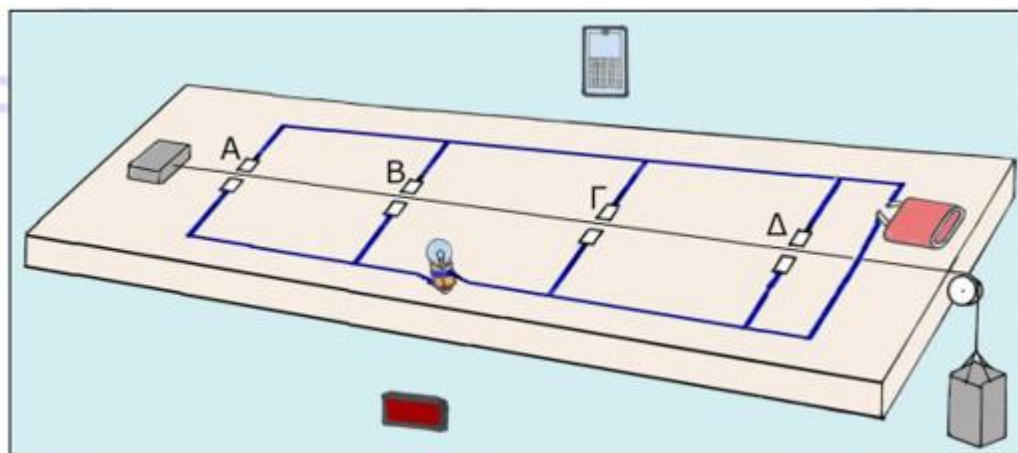
κύκλωμα	Α	Β	Γ	Δ
χρόνοι	0,00 s	.....	.....	.....
απόσταση από το 0	0 cm	.....	.....	.....

Στο παρακάτω διάγραμμα «χρόνου - απόστασης», σημείωσε με το σύμβολο x το κάθε ζευγάρι τιμών χρόνου και απόστασης.



Πείραμα 3°

Μετά από πρόταση μερικών μαθητών, η ομάδα τροποποιεί και στήνει μια βελτιωμένη μορφή της διάταξης, όπως φαίνεται στον παρακάτω εικόνα και πειραματίζονται πλέον με αυτή.



Ποια νομίζεις ότι είναι τα πλεονεκτήματα αυτής της διάταξης σε σχέση με τη διάταξη του Πειράματος 2 του προηγούμενου θέματος;

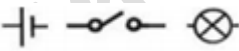
.....

Αν κατά τη διάρκεια της κίνησης του σώματος Σ1 κοπεί το νήμα και το σώμα σταματήσει στο σημείο Α, πάνω στα κομμάτια αλουμινόχαρτου που βρίσκονται εκεί, τι θα συμβεί στο λαμπάκι; Τι θα καταγραφεί στο βίντεο;

.....

Αν κατά τη διάρκεια της κίνησης του σώματος Σ1 κοπεί το νήμα και το σώμα σταματήσει μεταξύ του σημείου Α και του σημείου Β, τι θα συμβεί στο λαμπάκι; Τι θα καταγραφεί στο βίντεο;

.....

Ποιο από τα σύμβολα  νομίζεις ότι αντιστοιχεί στο ρόλο που παίζει το σιδερένιο σώμα Σ1 καθώς κινείται και έρχεται σε επαφή με τα κομμάτια αλουμινόχαρτου στις περιοχές Α, Β, Γ και Δ;

.....

Θέμα 4°

Το σώμα Σ1 κινείται στα προηγούμενα πειράματα γιατί εφαρμόζεται σ' αυτό μια δύναμη που οφείλεται στο βάρος του σώματος Σ2.

Πώς νομίζεις ότι οι μαθητές θα βρουν το βάρος του σώματος Σ2, αν διαθέτουν μόνο το ζυγό της διπλανής εικόνας και διαπιστώσουν ότι για τη ζύγιση του σώματος πρέπει να τοποθετήσουν όλα τα εικονιζόμενα σταθμά στον έναν δίσκο του ζυγού ώστε αυτός να ισορροπήσει;

μάζα σώματος =	βάρος σώματος =
----------------------	-----------------------



Αν οι διαστάσεις του παραλληλεπίπεδου σώματος Σ2 είναι $0,15\text{m} \times 0,05\text{m}$, υπολόγισε την πυκνότητα του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένο το σώμα Σ2 καταγράφοντας και εξηγώντας τους υπολογισμούς σου.

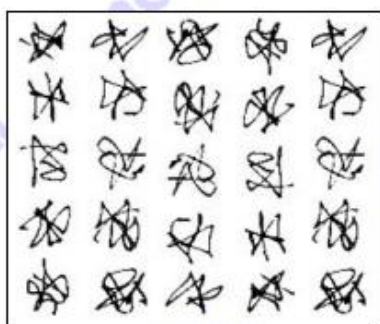
.....

Πυκνότητα σώματος =

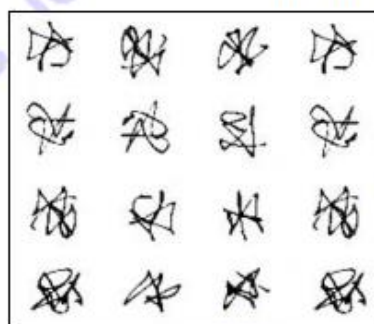
Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται οι θέσεις και οι κινήσεις των μορίων δύο στερεών σωμάτων που βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία. Όμως το ένα σώμα έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το άλλο.

Αν υποθέσεις ότι το κάθε μόριο του ενός σώματος έχει την ίδια μάζα με το μόριο του άλλου, σημείωσε σε κάθε εικόνα τη λέξη μεγαλύτερη ή μικρότερη πυκνότητα.

..... πυκνότητα



..... πυκνότητα



2019 ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ Α

Να χαρακτηρίσετε στο απαντητικό φύλλο, χωρίς αιτιολόγηση, καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστή (Σ) ή ως Λάθος (Λ).

1. Η λύπη είναι φυσικό μέγεθος.
2. Ένα από τα ακριβέστερα όργανα μέτρησης του χρόνου στην εποχή μας είναι το «ατομικό ρολόι».
3. Η μέση τιμή 100 αριθμών που ο ελάχιστος είναι το 5 και ο μέγιστος το 8, μπορεί να είναι ίση με 10.
4. Αν κρεμάσουμε το ίδιο σώμα, στο ίδιο κατακόρυφο ελατήριο, στην επιφάνεια της Γης και στην επιφάνεια της Σελήνης, η επιμήκυνση θα είναι η ίδια.
5. Το βάρος ενός ανθρώπου μπορεί να είναι 60 χιλιόγραμμα.
6. Δύο kg χαλκού και δύο kg ξύλου, στον ίδιο τόπο, έχουν ίδιο βάρος.
7. Η μάζα ενός φορτηγού τεσσάρων τόνων είναι ίση με τη μάζα που έχουν 10.000 ντομάτες, μάζας 40 g η καθεμία.
8. Ένα κομμάτι χρυσού διπλάσιας μάζας από ένα άλλο κομμάτι χρυσού, θα έχει και διπλάσια πυκνότητα.
9. Με το διαστημόμετρο μπορούμε να μετρήσουμε τη διάμετρο ενός κέρματος.
10. Όταν ένα φουσκωμένο μπαλόνι θερμανθεί, διαστέλλεται. Άρα η πυκνότητα του αερίου που περιέχει αυξάνεται. (10 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Στον ηλεκτρονικό υπολογιστή κάθε χαρακτήρας αντιστοιχεί σε ένα byte. Η Μαρίλη διαβάζει στον ηλεκτρονικό υπολογιστή της ένα βιβλίο Φυσικής σε ψηφιακή μορφή. Το βιβλίο έχει 124 σελίδες. Σε κάθε σελίδα περιέχονται κατά μέσο όρο 1985 χαρακτήρες. Η Μαρίλη θέλει να αντιγράψει το αρχείο-βιβλίο σε ένα στικάκι. Αν η ταχύτητα μεταφοράς των δεδομένων είναι 4096 bytes σε κάθε δευτερόλεπτο, το αρχείο θα αντιγραφεί περίπου σε:

α. 1 λεπτό. β. 1,5 λεπτό. γ. 2 λεπτά. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (10 μονάδες)

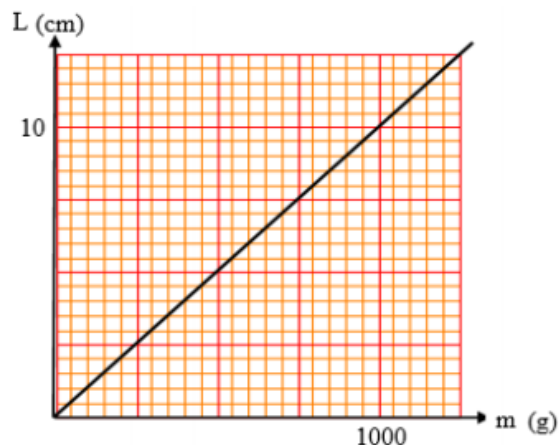
B2. Υπάρχει ένα παιχνίδι στο λούνα παρκ που λέγεται evolution (εξέλιξη). Στο παιχνίδι αυτό τα παιδιά δένονται σε καρέκλες, οι οποίες κρέμονται με αλυσίδες από ψηλά και περιστρέφονται με μεγάλη ταχύτητα. Δύο αδέλφια, η Μαρίνα και ο Γιώργος, παρατηρούν από κάτω τους φίλους τους που έχουν ανέβει στο evolution και περιστρέφονται. Στις τελευταίες 20 περιστροφές παρατηρούν ότι όσο περνάει ο χρόνος, οι φίλοι τους περιστρέφονται όλο και πιο αργά. Η αύξηση του χρόνου της μιας περιστροφής γίνεται με σταθερό ρυθμό. Η Μαρίνα έχει ρολόι-χρονόμετρο και τα δύο



αδέρφια αποφασίζουν, μόλις το evolution ξαναρχίσει να περιστρέφεται, να χρονομετρήσουν τις περιστροφές. Η μέτρησή τους δείχνει ότι για τις 20 τελευταίες περιστροφές του evolution, μέχρι να σταματήσει να περιστρέφεται, χρειάστηκαν 50 δευτερόλεπτα. Η δεύτερη στη σειρά περιστροφή του evolution, όπως ξεκίνησαν να τις μετράνε, μπορεί να διήρκεσε:

α. 2,2 δευτερόλεπτα β. 2,5 δευτερόλεπτα γ. 2,8 δευτερόλεπτα Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (10 μονάδες)

B3. Η καθηγήτρια Φυσικής μιας τάξης δίνει στους μαθητές ένα αβαρές ελατήριο, μαζί με το διάγραμμα μάζας m (σε g) - επιμήκυνσης L (σε cm) του ελατηρίου. Το ελατήριο, όταν δεν έχει κανένα σώμα κρεμασμένο, έχει μήκος 30 cm. Στη συνέχεια η καθηγήτρια δίνει στους μαθητές της ένα μεγάλο ογκομετρικό κύλινδρο και ένα κομμάτι μέταλλο. Τους δίνει και τον παρακάτω πίνακα πυκνοτήτων διαφόρων μετάλλων (Πίνακας I):



Η καθηγήτρια ζητά από τους μαθητές να βρουν τι είδους μέταλλο είναι. Οι μαθητές κρεμάνε το μέταλλο στο ελατήριο και το μήκος του ελατηρίου γίνεται 32,5 cm. Στη συνέχεια γεμίζουν τον ογκομετρικό κύλινδρο με νερό μέχρι την ένδειξη 120 ml, ρίχνουν το μέταλλο μέσα στο νερό (είναι όλο βυθισμένο) και η νέα ένδειξη είναι 220 ml. Το μέταλλο που τους έδωσε η καθηγήτρια είναι: α. Αλουμίνιο β. Σίδηρος γ. Χαλκός Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (10 μονάδες)

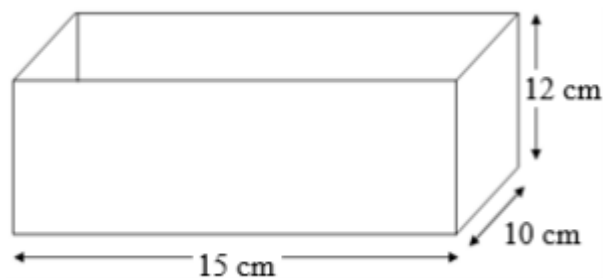
Πίνακας I

Μέταλλο	Πυκνότητα d (g/ml)
Αλουμίνιο	2,5
Σίδηρος	7,8
Χαλκός	9,0

ΘΕΜΑ Γ

Η μητέρα της Ελένης φτιάχνει ένα κέικ. Ρίχνει μέσα σε ένα μπολ:

- 280 g βούτυρο • 350 g ζάχαρη • 4 αυγά που το καθένα έχει μάζα 60 g • 400 ml γάλα πυκνότητας 1,025 g/ml • 500 g αλεύρι • 20 g μίγματος που περιέχει μπέικιν πάουντερ, βανίλια και ξύσμα λεμονιού. Η μητέρα της Ελένης ανακατεύει τα υλικά, δημιουργώντας ένα ομοιογενές ζυμάρι.



Γ1. Η μάζα του ζυμαριού είναι:

α. 1400 g β. 1600 g γ. 1800 g Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (10 μονάδες)

Γ2. Το ζυμάρι που προκύπτει έχει πυκνότητα $\rho = 2$ g/ml. Η Ελένη αναλαμβάνει να απλώσει το ζυμάρι σε ένα ταψί μάζας 180 g που της δίνει η μητέρα της. Το ταψί έχει μήκος 15 cm, πλάτος 10 cm και ύψος 12 cm. Το ζυμάρι, αφού μπει όλο στο ταψί και η Ελένη το απλώσει καλά, έτσι ώστε η πάνω επιφάνειά του να γίνει τελείως οριζόντια, θα έχει ύψος h ίσο με:

α. 6 cm β. 8 cm γ. 10 cm

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (10 μονάδες)

Δίνεται ότι $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$ και ο όγκος V του ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου ισούται με: $V = (\text{μήκος}) \cdot (\text{πλάτος}) \cdot (\text{ύψος})$

Γ3. Το κέικ ψήνεται, φουσκώνει ομοιόμορφα και φτάνει μέχρι το χείλος του ταψιού (δηλαδή σε ύψος 12 cm), ενώ η πάνω επιφάνειά του παραμένει οριζόντια. Ένα μέρος των υγρών του ζυμαριού έχει εξατμιστεί. Η μητέρα της Ελένης μετράει τη μάζα του ταψιού με το κέικ και βρίσκει ότι είναι 1800 g. Η πυκνότητα του ψημένου κέικ είναι:

α. 0,9 g/ml β. 1 g/ml γ. 1,1 g/ml

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (10 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Ζυγίσαμε 100 όμοια σφαιρίδια από φυσίγγιο κυνηγετικού όπλου και βρήκαμε τη μάζα τους ίση με 50 g.

Δ1. Πόση είναι η μάζα κάθε ενός σφαιριδίου; (5 μονάδες)

Γεμίσαμε μια προχοϊδα (γυάλινο κυλινδρικό όργανο με ογκομετρική βαθμολόγηση σε όλο το μήκος της) με νερό μέχρι την ένδειξη όγκου 20 ml. Όταν ρίξουμε στην προχοϊδα μερικά από τα σφαιρίδια που ζυγίσαμε στην προηγούμενη δραστηριότητα, η στάθμη του νερού μέσα στην προχοϊδα ανεβαίνει. Η αύξηση αυτή του όγκου είναι ίση με τον όγκο των σφαιριδίων που προσθέσαμε. Στον Πίνακα II φαίνεται ο αριθμός των σφαιριδίων που προσθέσαμε και ο αντίστοιχος όγκος τους, όπως τον μετρήσαμε με τη βοήθεια της προχοϊδας.

Πίνακας II

α/α	Αριθμός σφαιριδίων (N)	Μάζα σφαιριδίων (g)	Όγκος σφαιριδίων (ml)	Πυκνότητα σφαιριδίων (g/ml)
1	20		0,9	
2	35		1,6	
3	65		2,9	
4	85		3,8	
5	120		5,4	

Δ2. Υπολογίστε τη μάζα των σφαιριδίων που εισάγαμε στην προχοϊδα και συμπληρώστε τη στήλη με τίτλο "Μάζα σφαιριδίων (g)" του Πίνακα II. (6 μονάδες)

Δ3. Στο τετραγωνισμένο χαρτί που σας δίνεται σχεδιάστε γραφική παράσταση με τη μάζα των σφαιριδίων (σε g) στον κατακόρυφο άξονα και τον αντίστοιχο όγκο (σε ml) στον οριζόντιο άξονα. Τοποθετήστε τα ζεύγη των πειραματικών σημείων στο διάγραμμα και μετά σχεδιάστε την ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων και ταιριάζει καλύτερα στα πειραματικά σημεία. (7 μονάδες)

Δ4. Με βάση τη γραφική παράσταση που σχεδιάσατε να υπολογίσετε την αύξηση του όγκου του νερού, αν στην προχοΐδα ρίξουμε 100 σφαιρίδια. Να εξηγήσετε τον συλλογισμό σας. (6 μονάδες)

Δ5. Με βάση τη σχέση ορισμού της πυκνότητας $d = m/V$ υπολογίστε την πυκνότητα του υλικού των σφαιριδίων στις πέντε περιπτώσεις του Πίνακα II, και συμπληρώστε τα αποτελέσματά σας στη στήλη με τίτλο "Πυκνότητα σφαιριδίων (g/ml)". Υπολογίστε τέλος τη μέση τιμή της πυκνότητας του υλικού των σφαιριδίων. Τα αποτελέσματά σας να τα δώσετε κάνοντας στρογγυλοποίηση στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο. (6 μονάδες)

Δ3. _____

