

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΕΚΦΕ ΚΕΝΤΡΟΥ & ΤΟΥΜΠΑΣ ΕΚΦΕ ΕΥΟΣΜΟΥ & ΝΕΑΠΟΛΗΣ

ΣΧΟΛΙΚΟΙ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΠΕ04 ΝΟΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

## Παίζοντας με τις Φυσικές Επιστήμες

Εκπαιδευτική δράση για μαθητές της Β' και Γ' τάξης Γυμνασίου



**παίζοντας με τις φυσικές επιστήμες**  
εκπαιδευτική δράση για μαθητές γυμνασίου

νομίζετε ότι η φυσική, η χημεία και η βιολογία είναι βαρετές;  
**ετοιμαστείτε να αλλάξετε άποψη...**

...το Σάββατο 14 Μαΐου 2016  
11:00 – 13:00

**Διοργάνωση**  
Ε.Κ.Φ.Ε. Ευόσμου – Κέντρου – Νεάπολης - Τούμπας  
Σχολικοί Σύμβουλοι ΠΕ04 ν. Θεσσαλονίκης  
Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Σάββατο 14 Μαΐου 2016  
Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Σχολείο:

Μαθητές-Μαθήτριες

1.
2.
3.

*Καλώς ήρθατε στη δράση “Παίζοντας με τις Φυσικές Επιστήμες”!  
Σήμερα θα κληθείτε να επιλύσετε μία απόπειρα εγκλήματος που επιχειρήθηκε χθες  
στους χώρους αυτού του σχολείου. Για το λόγο αυτό θα μαζέψετε στοιχεία,  
εκτελώντας τέσσερις διαδοχικά αποστολές, και θα γράψετε στο τέλος το πόρισμά  
σας τεκμηριώνοντας τις απόψεις σας.  
Για οποιαδήποτε απορία απευθυνθείτε στους βοηθούς που θα περιφέρονται  
ανάμεσα στις ομάδες.*

*Καλή διασκέδαση!*

## **Τα γεγονότα**

Χθες, Παρασκευή 13-5-2016 και ώρα 15:10, η ιδιοκτήτρια του σχολικού κυλικείου βρήκε το Διευθυντή του σχολείου λιπόθυμο, με αίμα στο πουκάμισο και το πρόσωπο του, κοντά στη σκάλα που οδηγεί στις επάνω τάξεις. Ειδοποίησε αμέσως ασθενοφόρο αλλά και την αστυνομία. Η αστυνομία ήρθε άμεσα και συνέλεξε κάποια ευρήματα από το τόπο του συμβάντος. Αμέσως μετά έφτασε το ασθενοφόρο που μετέφερε το Διευθυντή στο νοσοκομείο, όπου διαπιστώθηκε ότι έφερε ένα σοβαρό τραύμα στο κεφάλι και τώρα νοσηλεύεται.

## **Ευρήματα**

Μία τρίχα

Άσπρη σκόνη

Αίμα

Ένα σημείωμα

Δακτυλικά αποτυπώματα

## **Υποπτοι (σύμφωνα με την αστυνομία)**

*Κος Μίλτος Πασχαλίδης:* Καθηγητής Χημείας του σχολείου. Σχεδίαζε μαζί με το Διευθυντή του σχολείου τη σημερινή δράση, αλλά υπήρχε ένταση και ανταγωνισμός μεταξύ τους, καθώς ο Διευθυντής, καθηγητής Χημείας και αυτός, δεν ήθελε να παίξει το ρόλο του θύματος...

*Κα Ντίνα Γαλάνη:* Ιδιοκτήτρια του σχολικού κυλικείου. Βρήκε το Διευθυντή και ειδοποίησε ψύχραιμα και χωρίς να χάσει ούτε λεπτό το ασθενοφόρο και την αστυνομία. Βρισκόταν σε συνεχή διαμάχη με το Διευθυντή γιατί έφερνε στο κυλικείο και πουλούσε μη επιτρεπτά τρόφιμα (καραμέλες, γαριδάκια κλπ) και στις τυρόπιτες έβαζε κακής ποιότητας τυρί.

*Κος Ανδρέας Πόντας:* Τεχνίτης και ελαιοχρωματιστής, έκανε τις οικοδομικές εργασίες του σχολείου. Από τον περασμένο Μάρτιο είχε αναλάβει να διορθώσει τη σκάλα, αλλά μέχρι σήμερα δεν είχε λάβει καθόλου χρήματα. Εξαιτίας αυτού του γεγονότος υπήρχε μεγάλη ένταση στη σχέση του με το Διευθυντή. Για μέρες δεν ερχόταν να δουλέψει αν δεν έπαιρνε μέρος των χρημάτων που του οφείλονταν.

## Αποστολή Α

**Έχετε στη διάθεσή σας 20 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.**

Κοντά στο σώμα του λιπόθυμου Διευθυντή υπήρχε ένας φάκελος με γραμματόσημο που περιείχε το σημείωμα (δείγμα Α) που θα βρείτε στον πάγκο σας. Ο φάκελος δεν είχε αποστολέα και είχε φτάσει εκείνη την ημέρα με το ταχυδρομείο. Ακόμη πάνω στο σημείωμα και το φάκελο βρέθηκαν δακτυλικά αποτυπώματα (δείγματα Α1, Α2).

A1. Προσπαθήστε να διαβάσετε το κείμενο που είναι γραμμένο στο σημείωμα με τα μέσα που έχετε στη διάθεσή σας και καταγράψτε το κείμενο εδώ:

A2. Προσπαθήστε να βρείτε σε ποιον ανήκουν τα αποτυπώματα που βρέθηκαν με τα μέσα που διαθέτετε. Σε ποιον νομίζετε ότι ανήκουν τα αποτυπώματα;

A3. Ποιος πιστεύετε ότι έγραψε, κατά τη γνώμη σας, αυτό το μήνυμα και για ποιο λόγο βρέθηκε εκεί;

A4. Ο συγγραφέας του μηνύματος θα μπορούσε να θεωρηθεί ύποπτος για ανθρωποκτονία από πρόθεση; Υπάρχουν αποδείξεις γι' αυτό;

## Αποστολή Β

Έχετε στη διάθεσή σας 20 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.

Πάνω στο πουκάμισο του Διευθυντή βρέθηκε μία λευκή σκόνη (Δείγμα Β). Τη σκόνη αυτή θα τη βρείτε σε ένα σακουλάκι στον πάγκο σας. Ακόμη σας δίνονται λευκές σκόνες από  $\text{CaCO}_3$  (κιμωλία),  $\text{CaSO}_4$  (γύψος) και αλεύρι και δύο μπουκαλάκια με βάμμα ιωδίου και χυμό λεμονιού το καθένα. Δουλέψτε με τις γνωστές σκόνες και αναπτύξτε μία μέθοδο για να ταυτοποιήσετε την άγνωστη σκόνη

B1. Ποια είναι η άγνωστη σκόνη, κατά τη γνώμη σας; Πώς καταλήξατε σε αυτό το συμπέρασμα;

B2. Σε ποιον μπορεί να ανήκει η σκόνη και για ποιο λόγο μπορεί να βρέθηκε πάνω στο πουκάμισο του Διευθυντή;

B3. Ο κάτοχος της σκόνης θα μπορούσε να θεωρηθεί ύποπτος για ανθρωποκτονία από πρόθεση; Υπάρχουν αποδείξεις γι' αυτό;

## Αποστολή Γ

**Έχετε στη διάθεσή σας 20 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.**

Πάνω στο μανίκι του Διευθυντή βρέθηκε μία τρίχα. Την τρίχα αυτή θα τη βρείτε έτοιμη σε δείγμα μικροσκοπίου σε ένα σακουλάκι στον πάγκο σας (δείγμα Γ). Ακόμη σας δίνονται τρίχες από τους τρεις υπόπτους και δείγμα από τα μαλλιά του Διευθυντή. Προσπαθήστε να βρείτε σε ποιον ανήκει η τρίχα με τη βοήθεια του μικροσκοπίου.

Θεωρήστε δεδομένα ότι:

- Το δείγμα 1 ανήκει στον κ. Μίλτο Πασχαλίδη
- Το δείγμα 2 ανήκει στον Διευθυντή
- Το δείγμα 3 ανήκει στον κ. Ανδρέα Πόντα
- Το δείγμα 4 ανήκει στην κ. Ντίνα Γαλανη

Γ1. Σε ποιον νομίζετε ότι ανήκει η τρίχα; Πώς μπορεί να βρέθηκε στο μανίκι του Διευθυντή;

Γ2. Ο ύποπτος από τον οποίο προέρχεται η τρίχα θα μπορούσε να θεωρηθεί ύποπτος για ανθρωποκτονία από πρόθεση; Υπάρχουν αποδείξεις γι' αυτό;

## Αποστολή Δ

Έχετε στη διάθεσή σας 20 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.

Πάνω στο πρόσωπο και το πουκάμισο του Διευθυντή βρέθηκε αίμα. Θα βρείτε στον πάγκο σας:

- Τα αποτελέσματα της εξέτασης DNA του αίματος που βρέθηκε πάνω στο πουκάμισο του Διευθυντή,
- Τα αποτελέσματα της εξέτασης DNA από βιολογικό υλικό που πήρε η αστυνομία από το μάγουλο των τριών υπόπτων (επίχρισμα)
- Τα αποτελέσματα της εξέτασης DNA της τρίχας που βρέθηκε στο μανίκι του Διευθυντή.

Δημιουργήθηκε, ωστόσο, ένα πρόβλημα διότι η αστυνομία μπερδέψε τα δείγματα των δύο από τους τρεις υπόπτους. Προσπαθήστε να βρείτε σε ποιον από τους δύο υπόπτους ανήκει η συγκεκριμένη ανάλυση DNA και κατόπιν να βρείτε σε ποιον ανήκει το αίμα και η τρίχα.

Πρέπει να ξέρετε ότι τα χρωμοσώματα (δομές DNA) που καθορίζουν το φύλο στους άνδρες είναι ανόμοια (XY) ενώ στις γυναίκες είναι όμοια (XX).

Δ1. Σε ποιον πιστεύετε ότι ανήκει το αίμα και σε ποιον η τρίχα. Πώς μπορεί να βρέθηκε εκεί;

Δ2. Η προέλευση του αίματος ή της τρίχας μάς οδηγεί χωρίς αμφιβολία στο δράστη;

## Τελικό πόρισμα της ομάδας

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα στοιχεία τα οποία έχετε συλλέξει, μπορείτε να προτείνετε μία πιθανή έκβαση όσων διαδραματίστηκαν χθες το μεσημέρι και οδήγησαν στον τραυματισμό του Διευθυντή του σχολείου;

Τι στοιχεία επιπλέον θα αναζητούσατε και τι ενέργειες θα κάνατε, αν είχατε τη δυνατότητα, προκειμένου να αποφασίσετε με βεβαιότητα για το τι ακριβώς έγινε;

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΕΚΦΕ ΚΕΝΤΡΟΥ & ΤΟΥΜΠΑΣ ΕΚΦΕ ΕΥΟΣΜΟΥ & ΝΕΑΠΟΛΗΣ

ΣΧΟΛΙΚΟΙ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΠΕ04 ΝΟΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

## Παίζοντας με τις Φυσικές Επιστήμες

Εκπαιδευτική δράση για μαθητές Γυμνασίου



Σάββατο 6 Μαΐου 2017  
Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Σχολείο:

Μαθητές-Μαθήτριες

1.
2.
3.

*Καλώς ήρθατε στη δράση “Παίζοντας με τις Φυσικές Επιστήμες”!  
Πριν ξεκινήσετε να κάνετε οτιδήποτε, **διαβάστε προσεκτικά** ό,τι ακολουθεί.  
Για οποιαδήποτε απορία απευθυνθείτε στους βοηθούς που θα περιφέρονται  
ανάμεσα στις ομάδες (φοράνε καρτελάκι).  
Καλή διασκέδαση!*

*«Ίσως η πιο όμορφη εμπειρία που μπορούμε να έχουμε είναι το μυστήριο. Είναι η κινητήρια δύναμη που βρίσκεται πίσω τόσο από την τέχνη όσο και από την επιστήμη.»*

*Άλμπερτ Αϊνστάιν*

## Τα γεγονότα

Χθες, Παρασκευή 5-5-2017 και ώρα 15:10, καταγγέλθηκε στην αστυνομία η εξαφάνιση του διάσημου Έλληνα ερευνητή Θοδωρή Νανόπουλου. Ο ερευνητής εργαζόταν στο Ερευνητικό Κέντρο Ανάπτυξης και Τεχνολογίας Υλικών προσπαθώντας να αναπτύξει ένα νέο επαναστατικό υλικό με εφαρμογές σε όλους τους κλάδους των Φυσικών Επιστημών. Η γυναίκα του κατήγγειλε στην αστυνομία ότι ο Νανόπουλος δεχόταν πιέσεις από τους δύο διευθυντές και τη μία διευθύντρια των εργαστηρίων Βιολογίας, Φυσικής και Χημείας του Ερευνητικού Κέντρου για να μοιραστεί μαζί τους την ανακάλυψή του. Φοβάται ότι η εξαφάνισή του μπορεί να οφείλεται στην άρνηση του συζύγου της να μοιραστεί την ανακάλυψή του η οποία πιθανόν να οδήγησε κάποιον από τους τρεις υπόπτους στην απαγωγή του ή ακόμη και στη δολοφονία του. Η αστυνομία συνέλαβε τους τρεις υπόπτους και σε έρευνα στα εργαστήριά τους βρήκε από ένα υλικό σε μορφή λευκής σκόνης που πιθανολογείται ότι μπορεί να είναι κλεμμένο δείγμα από το υλικό που κατασκεύασε ο Νανόπουλος.

## Οι ύποπτοι

*Δρ. Αναστασία Λαβουαζίδου:* Χημικός, διευθύντρια του εργαστηρίου Χημείας του ερευνητικού κέντρου. Είχε ζητήσει από τον Νανόπουλο να μεταπηδήσει στο εργαστήριό της αλλά εκείνος είχε αρνηθεί με αποτέλεσμα οι σχέσεις τους να είναι τεταμένες. Στο γραφείο της βρέθηκε μικρή ποσότητα λευκής κρυσταλλικής σκόνης. Η ίδια ισχυρίζεται ότι η ουσία αυτή είναι ξινό, δηλαδή η χημική ένωση κιτρικό οξύ που το χρησιμοποιούμε για να φτιάξουμε γλυκά κουταλιού, μαρμελάδες, τουρσί και άλλα. Ως γνωστόν, το ξινό βρίσκεται σε πολλά φρούτα και κυρίως τα εσπεριδοειδή, λεμόνια, πορτοκάλια κλπ. Διαλύεται στο νερό, όμως μόνο μερικά μόρια της μετατρέπονται σε ιόντα. Όπως όλα τα οξέα, αλλάζει τη δομή των πρωτεϊνών με τον ίδιο τρόπο που ο χυμός λεμονιού επηρεάζει το ασπράδι του αυγού στο αυγολέμονο.

*Δρ. Κάρολος Δαρβίνης:* Βιολόγος, διευθυντής του εργαστηρίου Βιολογίας. Είχε ενδιαφερθεί να συνεργαστεί με το Νανόπουλο και του είχε προσφέρει θέση υπεύθυνου ερευνητικής ομάδας στο εργαστήριό του αλλά εκείνος είχε αρνηθεί θεωρώντας χαμηλού επιπέδου το ερευνητικό έργο του βιολόγου. Στο γραφείο του βρέθηκε μικρή ποσότητα λευκής κρυσταλλικής σκόνης. Ο ίδιος ισχυρίζεται ότι η ουσία αυτή είναι απλή ζάχαρη, δηλαδή υδατάνθρακας που αποτελεί θρεπτικό υλικό για όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Ως γνωστόν η ζάχαρη διαλύεται στο νερό και τα μόριά της παραμένουν αμετάβλητα.

*Δρ. Σίμος Ωμικός:* Φυσικός, διευθυντής του εργαστηρίου Φυσικής. Είχε παλαιότερα φοιτητή το Νανόπουλο έχοντας πολύ καλή σχέση μαζί του. Όταν ο Νανόπουλος αρνήθηκε και σε αυτόν να δημοσιεύσουν από κοινού την ανακάλυψή του οι σχέσεις τους έγιναν εχθρικές. Στο γραφείο του βρέθηκε μικρή ποσότητα λευκής κρυσταλλικής σκόνης. Ο ίδιος ισχυρίζεται ότι η ουσία αυτή είναι χλωριούχο νάτριο, δηλαδή μαγειρικό αλάτι. Ως γνωστόν, το αλάτι όταν διαλύεται στο νερό χωρίζεται σε ιόντα χλωρίου και νατρίου επιτρέποντας τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος από το συγκεκριμένο διάλυμα.

## Τα ευρήματα

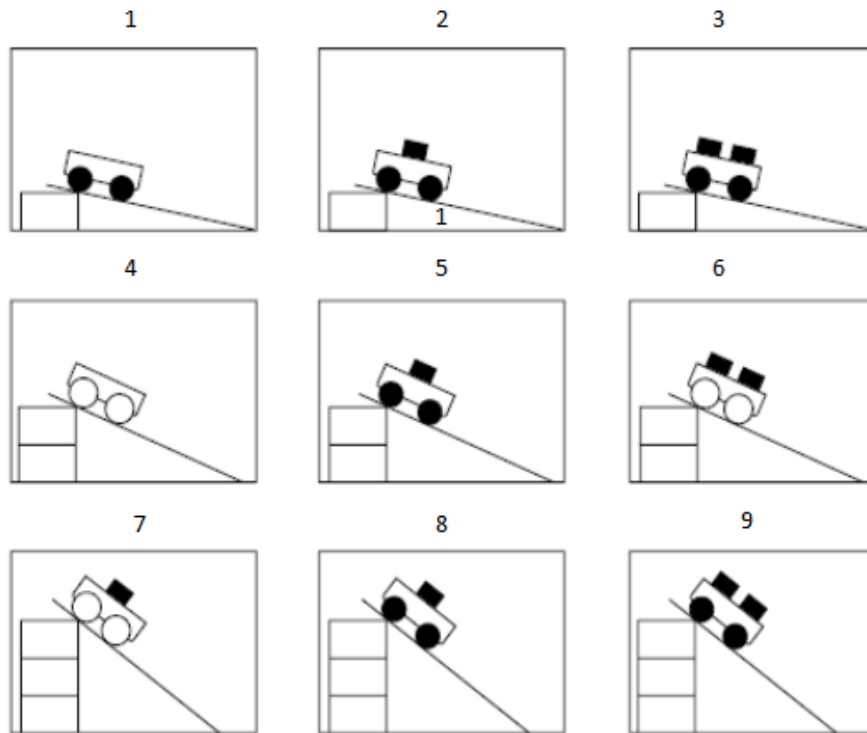
- Δείγματα υλικών υπό μορφή άσπρης σκόνης στα γραφεία των τριών διευθυντών
- Ένα κωδικοποιημένο σημείωμα
- Ένα κλειδωμένο με συνδυασμό αποθηκευτικό χώρο, στο εργαστήριο του Νανόπουλου

## Αρχική αποστολή

Έχετε στη διάθεσή σας 10 λεπτά για να ολοκληρώσετε αυτή την αποστολή και να συλλέξετε στοιχεία που θα σας βοηθήσουν στη συνέχεια.

Στο εργαστήριο του Νανόπουλου βρέθηκε ένα κλειδωμένο ντουλάπι-αποθηκευτικός χώρος. Το ντουλάπι ανοίγει αν εισαχθεί ένας τριψήφιος αριθμός που προκύπτει από τη λύση του παρακάτω γρίφου. Προσοχή! Μπορείτε να εισάγετε κωδικό μέχρι τρεις φορές. Στη συνέχεια το ντουλάπι κλειδώνει μόνιμα και δεν θα μπορέσετε πλέον να αποκτήσετε πρόσβαση στο εσωτερικό του!

«Τα διαγράμματα δείχνουν εννιά διαφορετικές δοκιμές που έκανε ένας μαθητής χρησιμοποιώντας αμαξάκια με δύο διαφορετικού τύπου ρόδες (στο σχήμα φαίνονται ως μαύρες και άσπρες) και φορτώνοντάς τα με διαφορετικό αριθμό τούβλων ίσης μάζας το καθένα. Ο μαθητής χρησιμοποίησε την ίδια ράμπα, αφήνοντας τα αμαξάκια από διαφορετικά ύψη. Ήθελε να ελέγξει την ιδέα: Από όσο πιο ψηλά αφήνουμε το αμάξι με τόσο μεγαλύτερη ταχύτητα θα φτάσει στο τέλος της ράμπας. Ποιες τρεις δοκιμές θα πρέπει να συγκρίνει;



Για να σχηματίσετε την απάντηση γράψτε τους τρεις αριθμούς που αντιστοιχούν στις τρεις εικόνες χωρίς κενά μεταξύ τους.»

Όταν λύσετε το γρίφο και είστε έτοιμοι να εισάγετε τον τριψήφιο κωδικό, καλέστε τον επιτηρητή της αίθουσας που βρίσκεστε.

**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Δεν θα σας δοθούν οι λευκές κρυσταλλικές σκόνες που βρέθηκαν στα εργαστήρια των υπόπτων και του εξαφανισμένου ερευνητή, αλλά τα διαλύματά τους. Αυτά θα χρησιμοποιήσετε στις αποστολές σας. Το διάλυμα Δ περιέχει υλικό από αυτό που βρέθηκε στο εργαστήριο του κ. Νανόπουλου.

## Αποστολή Α – Εργαστήριο Φυσικής

Έχετε στη διάθεσή σας 25 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα πραγματοποιώντας τα κατάλληλα πειράματα.

Το αλάτι διαλύεται στο νερό και το διάλυμα που προκύπτει είναι αγωγίμο, είναι δηλαδή καλός αγωγός του ηλεκτρισμού (επιτρέπει τη διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος). Το αντίστοιχο διάλυμα του ζινού είναι επίσης αγωγίμο αλλά αρκετά λιγότερο από αυτό του αλατιού, ενώ το διάλυμα της ζάχαρης δεν είναι καθόλου αγωγίμο.

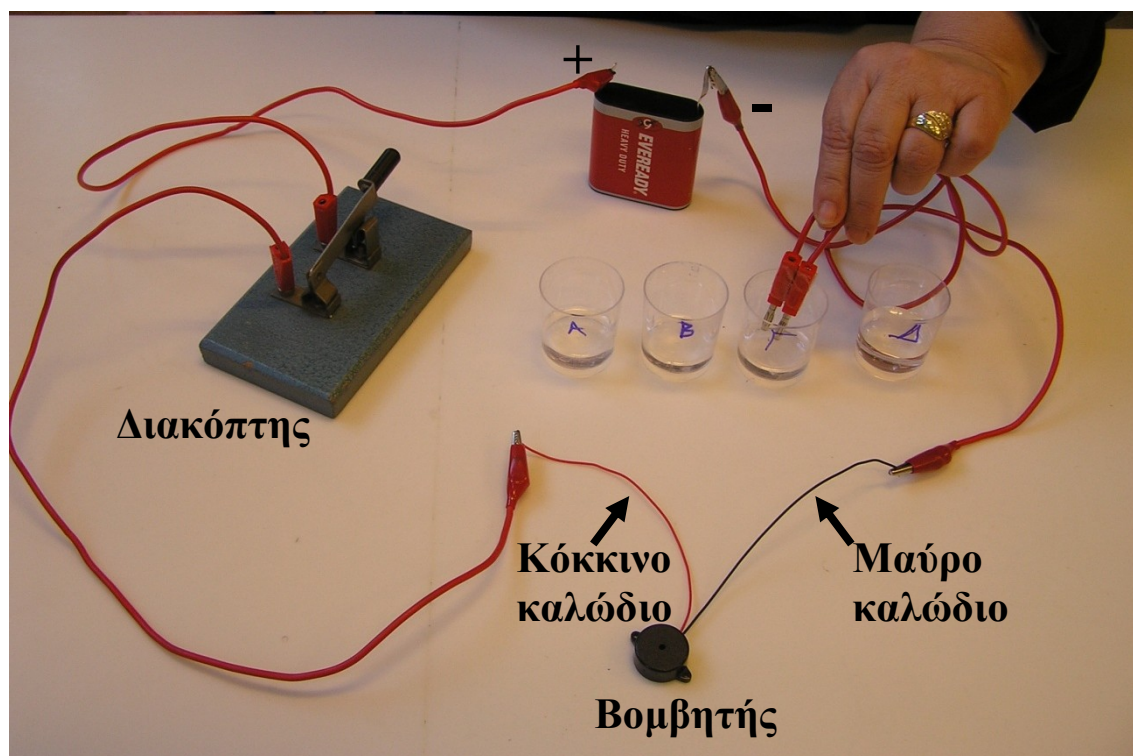
Για να ελέγξετε την αγωγιμότητα των τεσσάρων διαλυμάτων και να συμπληρώσετε κατάλληλα τον Πίνακα 1 στη σελίδα 7, θα πραγματοποιήσετε δύο κυκλώματα.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιήσετε (υπάρχουν στον πάγκο της Φυσικής) είναι τα εξής:

- Μία μπαταρία 4,5 V
- Ένα κίτρινο λαμπάκι LED (στηριγμένο σε μαύρο χαρτόνι)
- Ένας βομβητής
- 4 καλώδια «κροκοδειλάκι-μπανάνα» (τα δύο με ενωμένες μεταξύ τους τις άκρες-«μπανάνες»)
- 4 πλαστικά διαφανή ποτηράκια Α, Β, Γ, Δ
- 4 μπουκάλια με διαλύματα ουσιών Α, Β, Γ, Δ
- Μεγάλο πλαστικό ποτήρι για ξέπλυμα
- Υδροβολέας νερού
- Χαρτί κουζίνας

### 1<sup>ο</sup> πείραμα

1. Φτιάξτε το κύκλωμα της παρακάτω εικόνας. Προσοχή! Ο **θετικός** πόλος της μπαταρίας (μικρό έλασμα) πρέπει να συνδεθεί, μέσω του διακόπτη, με το **κόκκινο** καλώδιο του βομβητή, ενώ το μαύρο καλώδιο του βομβητή θα συνδεθεί με το κροκοδειλάκι από το ένα καλώδιο του ζεύγους καλωδίων που οι «μπανάνες» είναι ενωμένες μεταξύ τους. Το κροκοδειλάκι του δεύτερου καλωδίου του ζεύγους θα συνδεθεί στον **αρνητικό** πόλο της μπαταρίας (μεγάλο έλασμα). Αρχικά έχετε το διακόπτη ανοικτό (με σηκωμένο το έλασμά του). Κάντε τις υπόλοιπες συνδέσεις ώστε να κλείνει το κύκλωμα όταν κλείσει ο διακόπτης και καλέστε κάποιον επιτηρητή για να το ελέγξει.



2. Γεμίστε το διαφανές πλαστικό ποτηράκι Α με το διάλυμα Α μέχρι τη χαραγή. Κάντε το ίδιο για τα διαφανή πλαστικά ποτηράκια Β, Γ και Δ χρησιμοποιώντας τα διαλύματα Β, Γ και Δ αντίστοιχα.

3. Κλείστε το διακόπτη κατεβάζοντας το έλασμα σε οριζόντια θέση. Τοποθετήστε τα δύο κολλημένα καλώδια-μπανάνες μέσα στο υγρό στο ποτηράκι Α. Ακούτε ήχο από το βομβητή; Συμπληρώστε κατάλληλα τον Πίνακα 1 στη σελίδα 7.
4. Ξεπλύνετε μέσα στο μεγάλο πλαστικό ποτήρι με λίγο νερό από τον υδροβολέα, τα μεταλλικά άκρα των καλωδίων-μπανάνες που τοποθετήσατε μέσα στο διάλυμα, και σκουπίστε τα με χαρτί κουζίνας.
5. Τοποθετήστε τα δύο κολλημένα καλώδια-μπανάνες μέσα στο υγρό και στα υπόλοιπα ποτηράκια Β, Γ και Δ, ξεπλένοντας κάθε φορά τα άκρα των καλωδίων, όπως περιγράφηκε στο βήμα 4. Ακούτε ήχο από το βομβητή; Συμπληρώστε κατάλληλα τον Πίνακα 1 στη σελίδα 7.
6. Αν δεν είστε σίγουροι για την απάντησή σας, επαναλάβετε τα βήματα 3 ως 5 όσες φορές θέλετε.

**Προσέξτε τόσο στο 1<sup>ο</sup> πείραμα όσο και στο 2<sup>ο</sup> πείραμα, να μην χυθούν υγρά γιατί δεν θα αντικατασταθούν, ενώ πιθανόν να κινδυνέψει να καταστραφεί ο βομβητής αν βραχεί.**

## **2ο πείραμα**

1. Ανοίξτε το διακόπτη.
2. Αντικαταστήστε το βομβητή στο παραπάνω κύκλωμα με το κίτρινο λαμπάκι LED. Προσοχή! Το **μακρύτερο** «ποδαράκι» της λάμπας LED θα συνδεθεί στη θέση του κόκκινου καλωδίου του βομβητή ενώ το μικρό «ποδαράκι» του LED θα συνδεθεί στη θέση του μαύρου καλωδίου του βομβητή.
3. Τοποθετήστε τα δύο κολλημένα καλώδια-μπανάνες μέσα στο υγρό του διαφανούς μικρού ποτηριού Α.
4. Ανάβει το λαμπάκι; Συμπληρώστε κατάλληλα τον Πίνακα 1 στη σελίδα 7.
5. Ξεπλύνετε με λίγο νερό από τον υδροβολέα, μέσα στο μεγάλο πλαστικό ποτήρι για να μην λερώσετε το θρανίο, τα μεταλλικά άκρα των καλωδίων-μπανάνες που τοποθετήσατε μέσα στο διάλυμα, και σκουπίστε τα με χαρτί κουζίνας.
6. Τοποθετήστε τα δύο κολλημένα καλώδια-μπανάνες μέσα στο υγρό και στα υπόλοιπα ποτηράκια Β, Γ και Δ, ξεπλένοντας κάθε φορά τα άκρα των καλωδίων, όπως περιγράφηκε στο βήμα 5. Ανάβει το λαμπάκι; Συμπληρώστε κατάλληλα τον Πίνακα 1 στη σελίδα 7.
7. Αν δεν είστε σίγουροι για την απάντησή σας, επαναλάβετε τα βήματα 3 ως 6 όσες φορές θέλετε.

**Συγχαρητήρια! Ολοκληρώσατε τα πειράματα στο εργαστήριο Φυσικής!  
Συνεχίστε την προσπάθειά σας, μόλις ενημερωθείτε από τους επιτηρητές, πηγαίνοντας στο επόμενο εργαστήριο, σύμφωνα με τις οδηγίες και το πρόγραμμα που σας έχει δοθεί.**

## Αποστολή Β – Εργαστήριο Χημείας

Έχετε στη διάθεσή σας 25 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα πραγματοποιώντας τα κατάλληλα πειράματα.

**A.** Πέρα από ό,τι σας έδωσε ο επιτηρητής, μέσα στο ντουλάπι βρέθηκε επίσης ένα κωδικοποιημένο μήνυμα. Η αστυνομία πιστεύει ότι για την κρυπτογράφησή του έχει χρησιμοποιηθεί ο **κώδικας του Καίσαρα**. Δηλαδή, κάθε γράμμα του πρωτότυπου αρχικού κειμένου αντικαταστάθηκε με ένα άλλο το οποίο βρίσκεται τρεις θέσεις πιο δεξιά από αυτό στο αλφάβητο. Έτσι π.χ. το Α του αρχικού κειμένου γίνεται Δ στο κρυπτογραφημένο κείμενο και αντίστοιχα και τα υπόλοιπα γράμματα.

Κανονικό αλφάβητο:

Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

«Μετατοπισμένο αλφάβητο»:

Δ																							Β
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

Συμπληρώστε τον παραπάνω κενό πίνακα λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και χρησιμοποιήστε τον ώστε να αποκωδικοποιήσετε το παρακάτω κρυπτογραφημένο μήνυμα.

Κρυπτογραφημένο μήνυμα:

**ΗΜΔΞΨΘΧΔΜ ΦΧΣ ΠΘΥΣ**  
**ΗΘΠ ΘΜΠΔΜ ΣΡΜΠΣ**  
**ΗΘΠ ΔΤΣΧΘΞΘΜ ΧΥΣΩΚ ΖΜΔ ΣΥΖΔΠΜΦΟΣΨΦ**  
**ΗΘΠ ΗΜΠΘΜ ΜΣΠΧΔ ΣΧΔΠ ΗΜΔΞΨΛΘΜ**

Αποκωδικοποιημένο μήνυμα:

.....  
.....  
.....  
.....

**B.** Σας πληροφορούμε ότι τα ιόντα χλωρίου όταν συναντηθούν με τα ιόντα αργύρου δίνουν μία λευκή ένωση που δεν διαλύεται στο νερό. Να ελέγξετε ποια από τα τέσσερα διαλύματα όταν αναμιχθούν με διάλυμα νιτρικού αργύρου δίνουν μία αδιάλυτη λευκή ένωση (ίζημα) και να συμπληρώσετε κατάλληλα τον Πίνακα 1 στη σελίδα 7.

Για το λόγο αυτό να χρησιμοποιήσετε το φύλλο εργασίας που υπάρχει πάνω στον πάγκο της Χημείας.

Επίσης, τα οξέα χρωματίζουν κόκκινο το πεχαμετρικό χαρτί. Το πεχαμετρικό χαρτί δείχνει αν ένα διάλυμα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο, ανάλογα με το χρώμα που παίρνει όταν πάνω του βάλουμε μια σταγόνα διαλύματος. Να ελέγξετε ποια από τα τέσσερα διαλύματα χρωματίζουν κόκκινο το πεχαμετρικό χαρτί και να συμπληρώσετε κατάλληλα τον Πίνακα 1 στη σελίδα 7.

Για το λόγο αυτό να χρησιμοποιήσετε το φύλλο εργασίας που υπάρχει πάνω στον πάγκο της Χημείας.

**Συγχαρητήρια! Ολοκληρώσατε τα πειράματα στο εργαστήριο Χημείας!**  
**Συνεχίστε την προσπάθειά σας, μόλις ενημερωθείτε από τους επιτηρητές, πηγαίνοντας στο επόμενο εργαστήριο, σύμφωνα με τις οδηγίες και το πρόγραμμα που σας έχει δοθεί.**

## Αποστολή Γ – Εργαστήριο Βιολογίας

Έχετε στη διάθεσή σας 25 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα πραγματοποιώντας τα κατάλληλα πειράματα.

**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Οι μισές ομάδες θα ξεκινήσουν από το πείραμα Α και οι υπόλοιπες από το πείραμα Β. Ο επιτηρητής της αίθουσας θα σας χωρίσει στις αντίστοιχες δύο ομάδες.

**Α.** Όταν μέσα σε γάλα προσθέσουμε κάποιο οξύ, το γάλα «κόβει»: δημιουργούνται δηλαδή στερεά μέρη που κολλάνε στα τοιχώματα ή/και στον πυθμένα του ποτηριού ή/και μέσα στο γάλα. Αυτό συμβαίνει επειδή στο γάλα υπάρχουν πρωτεΐνες οι οποίες αλλάζουν σχήμα στο χώρο όταν προστίθεται το οξύ και πραγματοποιείται ένα φαινόμενο που είναι γνωστό ως *μετουσίωση των πρωτεϊνών*.

Για να ελέγξουμε αν κάποιο από τα τέσσερα διαλύματα είναι όξινο θα κάνετε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας τα εξής υλικά:

- 4 μικρά διαφανή πλαστικά ποτηράκια Α, Β, Γ, Δ
- 4 διαλύματα των ουσιών Α, Β, Γ, Δ
- Γάλα
- Σταγονόμετρο

Ακολουθήστε την εξής διαδικασία:

1. Προσθέστε από 1 ml γάλα, με το σταγονόμετρο, στα τέσσερα ποτηράκια.
2. Προσθέστε στο ποτηράκι Α 10 περίπου σταγόνες του διαλύματος Α, και στα ποτηράκια Β, Γ, Δ, 10 σταγόνες **αντίστοιχα** των διαλυμάτων Β, Γ, Δ.
3. Ανακινήστε προσεκτικά τα ποτηράκια κουνώντας τα ελαφρώς κυκλικά για μερικά δευτερόλεπτα.
4. Περιμένετε περίπου 2-3 λεπτά.
5. Παρατηρήστε προσεκτικά τα τέσσερα ποτηράκια. Σε ποια από αυτά έχει «κόψει» το γάλα; Συμπληρώστε κατάλληλα τον Πίνακα 1 της σελίδας 7.

**Β.** Η ζάχαρη όταν τοποθετηθεί σε διάλυμα μαγιάς, που βρίσκεται σε θερμοκρασία περίπου 35°- 40°C (βαθμούς Κελσίου), ενεργοποιεί του ζωντανούς μικροοργανισμούς της μαγιάς καθώς αποτελεί για αυτούς τροφή. Καθώς οι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται αποβάλλουν στο περιβάλλον τους διοξείδιο του άνθρακα με αποτέλεσμα το διάλυμα να «αφρίζει». Μπορεί ακόμη, αν η μαγιά είναι αρκετά συμπαγής, σημαντική ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα που αποβάλλεται από τους μικροοργανισμούς να εγκλωβίζεται μέσα στο σώμα της μαγιάς και η μαγιά να διογκώνεται.

Για να ελέγξετε αν κάποιο από τα τέσσερα διαλύματα περιέχει ζάχαρη θα κάνετε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας τα εξής υλικά:

- 4 δοκιμαστικοί σωλήνες Α, Β, Γ, Δ με μικρή ποσότητα μαγιάς
- Ένα μεταλλικό στήριγμα των δοκιμαστικών σωλήνων
- 4 διαλύματα των ουσιών Α, Β, Γ, Δ
- Υδατόλουτρο θερμοκρασίας 35 βαθμών Κελσίου

Ακολουθήστε την εξής διαδικασία:

1. Προσθέστε στο σωλήνα Α διάλυμα της ουσίας Α μέχρι τη χαραγή.
2. Κάντε το ίδιο και τους υπόλοιπους σωλήνες Β, Γ, Δ γεμίζοντας με τα **αντίστοιχα** διαλύματα.
3. Ανακινήστε προσεκτικά τους δοκιμαστικούς σωλήνες για 2-3 δευτερόλεπτα.
4. Τοποθετήστε κατάλληλα, με τη βοήθεια του επιτηρητή, τους τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες στο υδατόλουτρο.
5. Περιμένετε 10 λεπτά ακριβώς.
6. Βγάλτε τους δοκιμαστικούς σωλήνες από το υδατόλουτρο και παρατηρήστε τους προσεκτικά. Υπάρχει κάποιος ή κάποιοι που να «αφρίζουν» ή που ο όγκος της μαγιάς να έχει αυξηθεί; Συμπληρώστε κατάλληλα τον Πίνακα 1 στη σελίδα 7.

**Συγχαρητήρια! Ολοκληρώσατε τα πειράματα στο εργαστήριο Βιολογίας!**

**Συνεχίστε την προσπάθειά σας, μόλις ενημερωθείτε από τους επιτηρητές, πηγαίνοντας στο επόμενο εργαστήριο, σύμφωνα με τις οδηγίες και το πρόγραμμα που σας έχει δοθεί.**

## Τελικό πόρισμα της ομάδας

	Εργαστήριο Φυσικής		Εργαστήριο Χημείας		Εργαστήριο Βιολογίας	
	Ακούστηκε ο βομβητής; Πόσο έντονα;	Άναψε το κίτρινο LED; Πόσο έντονα;	Παράχθηκε λευκό ίζημα;	Κοκκίνισε το πεχαμετρικό χαρτί;	«Έκοψε» το γάλα;	Παρατηρήθηκε «αφρισμός» (θόλωμα/φυσαλίδες) ή διόγκωση;
Ουσία (Α)						
Ουσία (Β)						
Ουσία (Γ)						
Ουσία (Δ)						

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Συμπληρώστε τα κελιά του πίνακα χρησιμοποιώντας κατάλληλα λέξεις όπως: **καθόλου, λίγο, πολύ, ναι, όχι.**

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα στοιχεία τα οποία έχετε συλλέξει από τα πειράματα αλλά και τις πληροφορίες που δίνονται για τους τρεις υπόπτους να ταυτοποιήσετε τις τρεις ουσίες Α, Β και Γ, να γράψετε δηλαδή ποια είναι το αλάτι, ποια η ζάχαρη και ποια το ξινό.

Ουσία (Α)	
Ουσία (Β)	
Ουσία (Γ)	

Η ουσία (Δ), που βρέθηκε στο κλειδωμένο ντουλάπι του Νανόπουλου, ταυτίζεται με κάποια από τις τρεις ουσίες Α, Β και Γ που βρέθηκαν στα γραφεία των υπόπτων; Γιατί;

.....

.....

.....

Είναι πιθανόν, με βάση τα δεδομένα που συλλέξατε, κάποιος από τους τρεις υπόπτους να σχετίζεται με την εξαφάνιση του Νανόπουλου;

.....

.....

.....

Βάζοντας τη φαντασία σας να δουλέψει, τι πιστεύετε ότι έχει συμβεί; Ποιος είναι υπεύθυνος για την εξαφάνιση του Νανόπουλου και γιατί;

.....

.....

.....

### Αποτίμηση της δράσης

Πώς κρίνεται την εμπειρία σας από τη σημερινή δράση; Βαθμολογήστε στο τετραγωνίδιο από το 1 (χάσαμε το χρόνο μας, πολύ κακή) μέχρι το 10 (περάσαμε απίθανα, εξαιρετική!)

.....

.....

Τι σας άρεσε περισσότερο στη δράση;

.....

.....

Τι δεν σας άρεσε στη δράση;

.....

.....

**Ευχαριστούμε πολύ! Παραδώστε το φυλλάδιο αυτό στους επιτηρητές, όταν σας ζητηθεί.**

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΕΚΦΕ ΚΕΝΤΡΟΥ & ΤΟΥΜΠΑΣ ΕΚΦΕ ΕΥΟΣΜΟΥ & ΝΕΑΠΟΛΗΣ  
ΣΧΟΛΙΚΟΙ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΠΕ04 ΝΟΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

# Παίζοντας με τις Φυσικές Επιστήμες

Εκπαιδευτική δράση για μαθητές Γυμνασίου



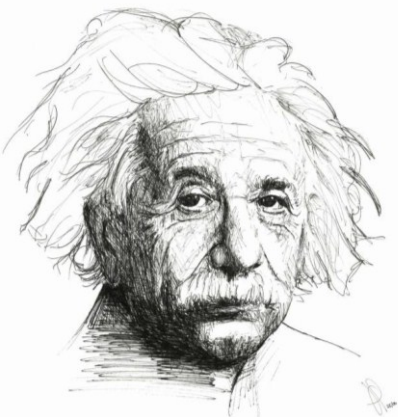
Σάββατο 12 Μαΐου 2018  
Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Σχολείο: .....

Μαθητές-Μαθήτριες

1.
2.
3.

*Καλώς ήρθατε στη δράση “Παίζοντας με τις Φυσικές Επιστήμες”!  
Πριν ξεκινήσετε να κάνετε οτιδήποτε, **διαβάστε προσεκτικά** ό,τι ακολουθεί.  
Για οποιαδήποτε απορία απευθυνθείτε στους βοηθούς που θα περιφέρονται  
ανάμεσα στις ομάδες (φοράνε καρτελάκι).  
Καλή διασκέδαση!*



*«Ίσως η πιο όμορφη εμπειρία πού μπορούμε να έχουμε είναι  
το μυστήριο. Είναι η κινητήρια δύναμη που βρίσκεται πίσω  
τόσο από την τέχνη όσο και από την επιστήμη.»*

*Άλμπερτ Αϊνστάιν*

## **Τα γεγονότα<sup>1</sup>**

Χθες, Παρασκευή 11-5-2018 και ώρα 23:30, καταγγέλθηκε στην αστυνομία η δολοφονία του καθηγητή Δάκη Δασκαλακάκη. Ο ερευνητής, διάσημος για τις έρευνές του στην τεχνητή νοημοσύνη, εργαζόταν στο Ερευνητικό Κέντρο Ανάπτυξης και Τεχνολογίας προσπαθώντας να αναπτύξει έναν κβαντικό υπολογιστή. Ένας κβαντικός υπολογιστής θεωρείται ότι, εφόσον υλοποιηθεί, θα είναι ασύγκριτα ισχυρότερος από τον πιο ισχυρό υπολογιστή που διαθέτουμε σήμερα και οι εφαρμογές του αναμένεται να αλλάξουν δραματικά τον κόσμο.

Ο Δασκαλακάκης παρέθετε δείπνο χθες το βράδυ σε τρεις καλεσμένους. Τον διακεκριμένο καθηγητή μαθηματικών Ευγένιο Γκεντελάκη, τη διάσημη βιολόγο Ιωάννα Ρόουλη και τον διεθνώς αναγνωρισμένο ζωγράφο Λέλο Πινέλλο. Οι καλεσμένοι ήρθαν γύρω στις 9 το βράδυ κι ενώ το δείπνο ήταν σε εξέλιξη, στις 23:10 ο Δασκαλακάκης κατέβηκε στο υπόγειο κελάρι του για να φέρει ένα μπουκάλι κρασί. Μετά από 10 λεπτά, κι ενώ ο καθηγητής αργούσε να έρθει η οικονόμος του, Μαρία Τούτση, κατέβηκε στο κελάρι και τον βρήκε νεκρό. Ο καθηγητής ήταν πεσμένος μπρούμυτα στο πάτωμα ενώ ένα μαχαίρι ήταν καρφωμένο στην πλάτη του.

Η αστυνομία θεωρεί τους τρεις καλεσμένους και την οικονόμο ως τους βασικούς υπόπτους και τους έχει, προς στιγμή, συλλάβει ενώ ερευνά τη σχέση τους με τον φόνο.

## **Τα βασικά σημεία των καταθέσεων των τεσσάρων υπόπτων**

*Μαρία Τούτση (οικονόμος):* Γύρω στις 9 το βράδυ ήρθαν οι τρεις καλεσμένοι. Η κ. Ρόουλη ήρθε μαζί με τον κ. Γκεντελάκη και μετά από λίγα λεπτά ήρθε και ο κ. Πινέλλος. Ήταν η τρίτη φορά μέσα στον τελευταίο μήνα που ο κ. καθηγητής παρέθετε δείπνο σε αυτούς τους τρεις... Όχι, πριν το πρώτο δείπνο κανένας τους δεν είχε έρθει ξανά στο σπίτι, τουλάχιστον τον ένα χρόνο που δουλεύω εγώ σε αυτό... Όταν διακριτικά σχολίασα ότι δεν μου είχαν αρέσει οι φάτσες τους, ο κύριος καθηγητής μου είπε ότι απόψε θα ήταν η τελευταία φορά που τους καλούσε... Σέρβιρα το φαγητό γύρω στις 9:30 και πήγα-ήρθα αρκετές φορές από την κουζίνα μέχρι την τραπεζαρία εξυπηρετώντας τις ανάγκες των καλεσμένων και του κυρίου... Το κλίμα χθες το βράδυ ήταν ηλεκτρισμένο. Ο κύριος καθηγητής ήταν μάλλον ήρεμος αλλά και οι τρεις καλεσμένοι φαίνονταν εκνευρισμένοι και αρκετές φορές άκουσα καθένα τους να ανεβάζει τον τόνο της φωνής του... Άκουσα κάποια στιγμή τον κ. Γκεντελάκη να λέει θυμωμένος προς τον κύριο: «Καταλαβαίνεις τι θα γίνει; Τα μαθηματικά είναι ξεκάθαρα: Όποιος έχει αυτό το πράγμα θα μπορεί να ελέγχει όλο το διαδίκτυο! Δεν θα υπάρξει καμία ασφάλεια ούτε στις συναλλαγές ούτε στα προσωπικά δεδομένα! Η κοινωνία όπως την γνωρίζουμε θα καταρρεύσει! Δεν μπορώ να σε αφήσω να το κάνεις αυτό»... Γύρω στις 11 και 10 ο κύριος με φώναξε και μου είπε να μαζέψω το τραπέζι και να ετοιμάσω το γλυκό όσο ο ίδιος θα κατέβαινε να φέρει ένα εκλεκτό κρασί από το κελάρι στο υπόγειο του σπιτιού. Μόλις ο κύριος έφυγε από την τραπεζαρία, κι ενώ εγώ μάζευα τα πιάτα, σηκώθηκε η κ. Ρόουλη και ζητώντας συγγνώμη έφυγε προς το μπάνιο για να φρεσκαριστεί, όπως είπε. Ο κ. Πινέλλος χτύπησε με το χέρι του το μέτωπο σαν να θυμήθηκε κάτι, και σηκώθηκε κι αυτός για να φέρει, όπως είπε, κάτι από το αυτοκίνητό του για να το δώσει στον κύριο. Εγώ αφού μάζεψα τα πιάτα σε έναν δίσκο έφυγα για την κουζίνα. Ο κ. Γκεντελάκης είχε μείνει μόνος του στην τραπεζαρία. Ποιος ξέρει τι έκανε... Πέρασαν περίπου 10 λεπτά μέχρι να επιστρέψω με το γλυκό στην τραπεζαρία αλλά ο κύριος δεν είχε ακόμη ανέβει. Όλοι οι άλλοι ήταν στις θέσεις τους και συζητούσαν. Ήξερα βέβαια ότι μπορεί να αργοπόρησε γιατί θα έπρεπε να πάρει τα κλειδιά για το κελάρι από το γραφείο του για να μπορέσει να κατεβεί στο υπόγειο, αλλά ωστόσο ανησύχησα.

---

<sup>1</sup> Οποιαδήποτε συνωνυμία εξυπηρετεί μόνο τις ανάγκες του σεναρίου και δεν έχει καμία σχέση με οποιοδήποτε τυχόν υπαρκτό ονοματεπώνυμο

Κατέβηκα στο κελάρι να δω αν χρειάζεται βοήθεια. Με ακολούθησε ο κ. Γκεντελάκης. Τον βρήκαμε πεσμένο μπροστά από την ανοικτή πόρτα του κελαριού. Το μισό του σώμα ήταν μέσα στο κελάρι. Κάποιος προφανώς τον είχε μαχαιρώσει πισώπλατα την ώρα που έβγαινε και ετοιμαζόταν να κλειδώσει...

*Ευγένιος Γκεντελάκης (μαθηματικός):* Ο Δασκαλακάκης ασχολιόταν εδώ και χρόνια με την ανάπτυξη κβαντικών υπολογιστών... Τον είχα γνωρίσει πριν χρόνια σε κάποιο συνέδριο στην Αμερική και ανταλλάσσαμε απόψεις σχετικά με τις δυνατότητες των κβαντικών υπολογιστών να λύσουν περίπλοκα προβλήματα των μαθηματικών... Τον τελευταίο χρόνο φάνηκε από κάποιες δημοσιεύσεις του ότι σημείωσε σημαντική πρόοδο, τραβώντας έτσι την προσοχή πολλών... Εδώ κι έναν μήνα οι επαφές μας έγιναν πιο συχνές καθώς ο Δασκαλακάκης πίστευε ότι έχει λύσει όλα τα τεχνικά προβλήματα και ήταν πλέον έτοιμος να ανακοινώσει τη δημιουργία του πρώτου κβαντικού υπολογιστή παγκοσμίως! Στο πρώτο δείπνο μάλιστα, μας έδειξε μία εκτύπωση από έναν πίνακα ζωγραφικής που είχε συνθέσει ο υπολογιστής του: ήταν εντυπωσιακό. Βάζοντάς τον δίπλα-δίπλα με έναν πίνακα του Πινέλλου ούτε εγώ ούτε η Ρόουλη καταφέραμε να ξεχωρίσουμε πιο έργο ήταν του υπολογιστή και πιο του ανθρώπου... Τον απασχολούσαν όμως οι συνέπειες της ανακάλυψής του και μέσα από εκτενείς συζητήσεις με τους τρεις μας κατά τη διάρκεια δείπνων στο σπίτι του ήθελε να πάρει την τελική του απόφαση αν προχωρήσει ή όχι στην ανακοίνωση. Χθες το βράδυ, ήδη από την αρχή του δείπνου, μας ανακοίνωσε ότι τελικά θα προχωρούσε στη δημόσια ανακοίνωση της μεγάλης του ανακάλυψης... Θυμώσαμε όλοι! Εγώ πίστεψα ότι τόσο καιρό μας κορόιδευε, δεν τον ενδιέφερε να ακούσει τη γνώμη μας, ήθελε μόνο να μας κάνει επίδειξη... Να τον σκοτώσω για αυτό; Όχι δα! Δεν είχα κανένα προσωπικό συμφέρον. Τουλάχιστον όχι εγώ! Η δική μου δουλειά και η καριέρα δεν κινδύνευε όπως κάποιων άλλων... Έμεινα μόνος στην τραπεζαρία για πάνω από 5 λεπτά χαζεύοντας στο κινητό μου... Πρώτη επέστρεψε η Ρόουλη. Μόλις μπήκε το κινητό της χτύπησε σαν να έλαβε μήνυμα αλλά αυτή, κάπως ταραγμένη, δεν του έδωσε σημασία... Ακολούθησε ο Πινέλλος μάλλον αναψοκοκκινισμένος. Ήταν λέει εκνευρισμένος γιατί δεν βρήκε στο αυτοκίνητό του ένα πακέτο που είχε για τον Δασκαλακάκη... Όχι, δεν χτύπησε το κουδούνι για να μπει στο σπίτι, μάλλον θα είχε αφήσει την εξώπορτα ανοικτή...

*Ιωάννα Ρόουλη (βιολόγος):* Ο Δασκαλακάκης ήταν αλαζόνας! Ευφυής, ταλαντούχος αλλά αλαζόνας... Πίστευε ότι ο κβαντικός υπολογιστής του ήταν το σημαντικότερο βήμα για την ανάπτυξη τεχνητής νοημοσύνης: υπολογιστών που θα σκέπτονται και θα συμπεριφέρονται όπως οι άνθρωποι... Ήθελε να παρέμβει στη βιολογική εξέλιξη, να αντικαταστήσει στο κοντινό μέλλον τον άνθρωπο από σκεπτόμενες μηχανές... Δεν είχε ιδέα τι συνέπειες μπορεί να είχε αυτό... Να τον σκοτώσω για αυτό; Όχι δα! Μόλις ανακοίνωνε κάτι τέτοιο οι αντιδράσεις σε όλον τον κόσμο θα ήταν τόσο μεγάλες που σίγουρα κάποιος φανατικός θα βρισκόταν να το κάνει. Εγώ είμαι επιστήμονας όχι φανατικός... Μόλις ο Δασκαλακάκης έφυγε για να φέρει το κρασί πήγα για λίγα λεπτά στην τουαλέτα... Ήθελα να μείνω λίγο μόνη να σκεφτώ αν έπρεπε να φύγω από το δείπνο ή να κάνω μία τελευταία απόπειρα να μεταπείσω τον Δασκαλακάκη εκθέτοντας τους κινδύνους για την ίδια του τη ζωή από μία δημοσιοποίηση της εργασίας του... Αποφάσισα το δεύτερο, δυστυχώς όμως δεν πρόλαβα... Όσο ήμουν στην τουαλέτα, ενώ έβαζα λίγη πούδρα στο πρόσωπό μου, άκουσα την οικονόμο να περνά βιαστικά προς την κουζίνα, που είναι ακριβώς δίπλα, γιατί της έπεσε κάποιο μαχαιροπίρουνο. Πιθανόν να λέρωσε μάλιστα το πάτωμα γιατί άκουσα να πηγαينوέρχεται μια-δυο φορές έξω από το μπάνιο... Όταν βγήκα από το μπάνιο είδα πάντως ότι ήταν στην κουζίνα και κάτι ετοιμάζε... Όταν γύρισα στην τραπεζαρία ο Γκεντελάκης ήταν όρθιος. Μου φάνηκε σαν να στεκόταν στην πόρτα της τραπεζαρίας όταν βγήκα από την τουαλέτα αλλά πάλι δεν είμαι και

σίγουρη. Ίσως ήταν η σκιά του. Είναι ψηλός, ογκώδης άνδρας... Ο Πινέλλος έλειπε όταν εγώ επέστρεψα αλλά ήρθε ένα λεπτό αργότερα ταραγμένος. Μου φάνηκε σαν το δεξί του χέρι να ήταν λίγο σκονισμένο, λερωμένο...

*Λέλος Πινέλλος (ζωγράφος):* Η ανακάλυψη του Δασκαλακάκη είναι μια απάτη! Υποτίθεται ότι μια μηχανή θα μπορεί να συμπεριφέρεται σαν άνθρωπος και να δημιουργεί ως άνθρωπος. Αυτό είναι αδύνατο!... Είναι αλήθεια ότι ο Δασκαλακάκης μου έδειξε έναν πίνακα που «δημιούργησε» η άψυχη μηχανή του και τόσο ο Γκεντελάκης όσο και η Ρόουλη δεν μπόρεσαν να ξεχωρίσουν ποιος ήταν ο δικός μου και ποιος της μηχανής... Φυσικά! Η μηχανή κατάφερε να αντιγράψει το προσωπικό στυλ μου. Το ίδιο κάνει κι ένα φωτοτυπικό. Η έμπνευση όμως;... Το τελευταίο μου επιχείρημα για να τον πείσω ότι έχει άδικο ήταν να δείξω ένα σχεδόν ολοκληρωμένο έργο μου και να προκαλέσω το μηχανήμα του να παραγάγει κάτι αντίστοιχο. Πήγα στο αυτοκίνητό μου να το φέρω αλλά ανακάλυψα ότι είχα ξεχάσει να το πάρω μαζί μου. Εμείς οι καλλιτέχνες είμαστε κάπως αφηρημένοι... Να τον σκότωσα επειδή μια μηχανή θα μπορούσε να ζωγραφίζει όπως κι εγώ; Όχι δα! Ένας καλλιτέχνης δημιουργεί για να εκφραστεί όχι για να δοξαστεί... Αν ήταν έτσι όπως το λέτε θα έπρεπε να έχω σκοτώσει όλους τους ζωγράφους του κόσμου για να μην έχω ανταγωνισμό... Ένα λεπτό πριν φύγει για το κελάρι ο Δασκαλακάκης δέχθηκε ένα μήνυμα στο κινητό του. Φάνηκε να ξαφνιάζεται. Ξαφνιαστήκαμε κι εμείς όταν μας ενημέρωσε ότι θέλει να γιορτάσει την ημέρα με ένα ξεχωριστό κρασί... Άφησα τον Γκεντελάκη μόνο του όταν βγήκα να πάω στο αυτοκίνητό μου. Ήταν εκνευρισμένος και μονολογούσε «μας κορόιδεψε»... Τη στιγμή που έβγαινα από την τραπεζαρία νομίζω ότι έβγαλε ένα μεγάλο άσπρο χάπι από την τσέπη στο σακάκι του. Μπορεί να του ανέβηκε η πίεση του ανθρώπου... Όταν επέστρεψα η Ρόουλη κάτι του ψιθύριζε γερμένη προς το μέρος του, αλλά σταμάτησαν απότομα μόλις με αντιλήφθηκαν... Η οικονόμος φάνηκε να ανησυχεί που ο Δασκαλακάκης δεν είχε γυρίσει ακόμη και ζήτησε από τον Γκεντελάκη να κατεβούν μαζί στο κελάρι να δουν αν χρειάζεται βοήθεια. Αυτός, αφού την κοίταξε δύσπιστα σαν να μην την εμπιστευόταν, την ακολούθησε. Τα υπόλοιπα τα ξέρετε...

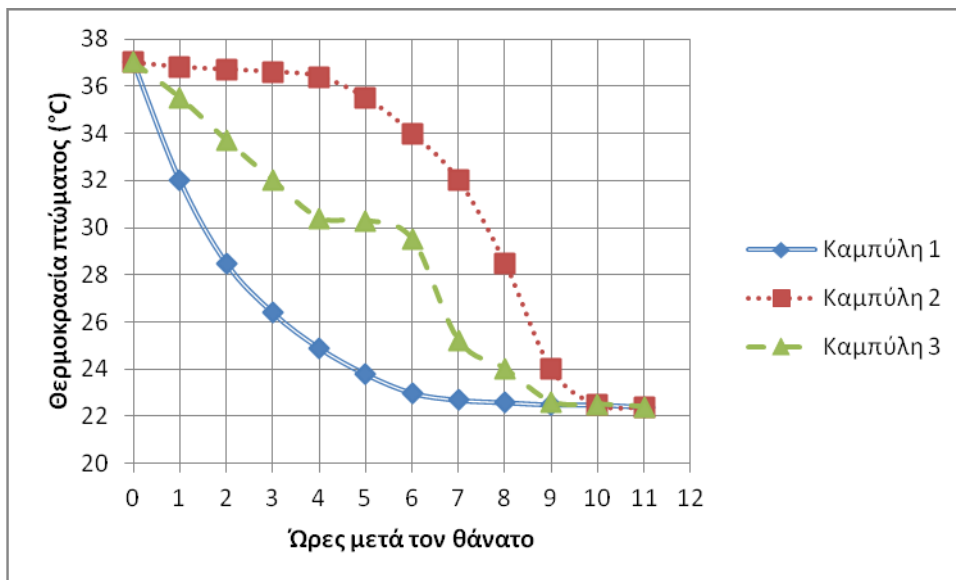
## Αποστολή Α

**Έχετε στη διάθεσή σας 25 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα πραγματοποιώντας τα κατάλληλα πειράματα.**

### A1.

Η αστυνομία έχει λόγους να υποψιάζεται ότι στη δολοφονία του καθηγητή μπορεί να εμπλέκονται όλοι οι ύποπτοι και ενδεχομένως ο φόνος να έγινε μερικές ώρες νωρίτερα από ό,τι ισχυρίζονται στις καταθέσεις τους. Για τον λόγο αυτό ο ιατροδικαστής που κλήθηκε επιχείρησε να προσδιορίσει την ώρα θανάτου από τη θερμοκρασία του πτώματος. Σύμφωνα με τη μέτρηση της θερμοκρασίας που πραγματοποίησε ο ιατροδικαστής η θερμοκρασία του πτώματος του άτυχου καθηγητή ήταν **32 °C στις 00:15**.

Η θερμοκρασία ενός υγιούς ζωντανού ανθρώπου είναι περίπου 37 °C. Στο παρακάτω σχήμα βλέπετε τρεις «καμπύλες ψύξης», δηλαδή πώς μειώνεται η θερμοκρασία ενός νεκρού πλέον σώματος σε σχέση με το χρόνο που παρέρχεται μετά το θάνατό του, ανάλογα με τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες.



Εικόνα 1.

Για να βρείτε ποια από τις τρεις καμπύλες μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για να βρείτε πόσες ώρες μετά το θάνατό του το πτώμα έχει αποκτήσει θερμοκρασία 32 °C, να κάνετε το παρακάτω πείραμα:

Τα υλικά που θα χρησιμοποιήσετε (υπάρχουν στον πάγκο της Φυσικής) είναι τα εξής:

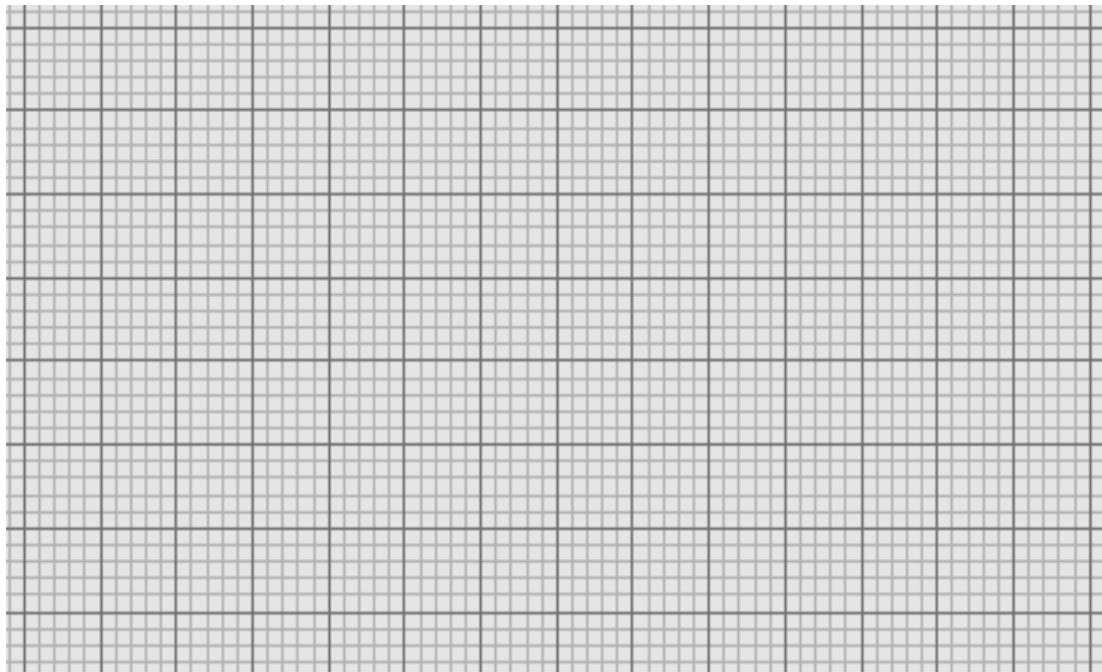
- Ένα ηλεκτρονικό θερμόμετρο
- Ποτήρι ζέσεως
- Ζεστό νερό (θα σας δοθεί από τους βοηθούς)

1. Καταγράψτε την αρχική θερμοκρασία του νερού ( $t=0$ ).
2. Κάθε ένα λεπτό καταγράψτε τη θερμοκρασία του νερού και συμπληρώστε τον Πίνακα 1.

Χρόνος t (min)										
Θερμοκρασία θ (°C)										

3. Καταγράψτε 10 συνολικά μετρήσεις.

4. Κατασκευάστε το διάγραμμα Θερμοκρασία νερού – χρόνος
5. Συγκρίνετε τη μορφή της πειραματικής καμπύλης που προκύπτει με τις καμπύλες 1, 2, 3 της Εικόνας 1. Με ποια μοιάζει;  
*Μοιάζει με την καμπύλη ....*
6. Με βάση την καμπύλη που επιλέξατε, πόσες ώρες μετά το θάνατο το καθηγητή η θερμοκρασία του πτώματός του θα έχει γίνει 32 °C;  
*Έχει περάσει χρόνος ..... από τον θάνατο του καθηγητή. Άρα ο φόνος έγινε περίπου στις: .....*



**Συγχαρητήρια! Ολοκληρώσατε τα πειράματα της Α' αποστολής!**

**Συνεχίστε την προσπάθειά σας, μόλις ενημερωθείτε από τους επιτηρητές, πηγαίνοντας στο επόμενο εργαστήριο, σύμφωνα με τις οδηγίες και το πρόγραμμα που σας έχει δοθεί.**

**Αν έχετε χρόνο, γιατί τελειώσατε γρήγορα, διαβάστε προσεκτικά κάποια από τις καταθέσεις των τεσσάρων υπόπτων**

## Αποστολή Β

**Έχετε στη διάθεσή σας 25 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα πραγματοποιώντας τα κατάλληλα πειράματα.**

### B1.

Στην προσπάθειά της να εισέλθει στο κελάρι η αστυνομία, απενεργοποίησε κάποιο σύστημα ασφαλείας του καθηγητή Δασκαλακάκη κόβοντας κατά λάθος κάποια καλώδια. Προκειμένου να έχετε πρόσβαση στον χώρο του υπογείου για να διερευνήσετε τα αποτυπώματα από παπούτσια που ενδεχομένως υπάρχουν, πρέπει να βρείτε με ποια καλώδια συνδέεται η μπαταρία του συναγερμού.

Διαθέσιμα υλικά:

Μία μπαταρία

Πέντε καλώδια με κροκοδειλάκια

Ένα λαμπάκι

Ένα βομβητή

Ένα διακόπτη

Ένα «μαύρο» κουτί



Τι θα κάνετε

1. Συνδέστε τη μπαταρία, με τα κατάλληλα καλώδια με κροκοδειλάκια, στα άκρα A, B του καλωδίου 1. Το καλώδιο 1 οδηγεί είτε στο καλώδιο 2, είτε στο καλώδιο 3 είτε στο καλώδιο 4. Κάθε ένα από τα καλώδια 2, 3 και 4 έχει τρία άκρα.
2. Χρησιμοποιήστε κατάλληλα το λαμπάκι και τα καλώδια με κροκοδειλάκια, ώστε να βρείτε, μετά από δοκιμές, σε ποιο καλώδιο οδηγεί το καλώδιο 1. Δηλαδή, ανάψτε το λαμπάκι συνδέοντάς το κατάλληλα σε δύο άκρα από κάποιο από τα καλώδια 2, 3 ή 4.
3. Αφού εντοπίσετε το σωστό καλώδιο και τα αντίστοιχα δύο άκρα του, θέλουμε να βρούμε ποιο από αυτά τα άκρα συνδέεται με τον θετικό πόλο της μπαταρίας και ποιο με τον αρνητικό. Θα χρησιμοποιήσετε για τον λόγο αυτό τον βομβητή. Υπόδειξη: για να λειτουργήσει ο βομβητής (οπότε εκπέμπει διαπεραστικό συνεχή ήχο) πρέπει το μαύρο του καλώδιο να συνδεθεί με τον αρνητικό πόλο μιας μπαταρίας και το κόκκινο καλώδιο με τον θετικό πόλο.
4. Εφόσον καταφέρετε να λειτουργήσετε τον βομβητή, καλέστε έναν επιτηρητή. Πείτε του πού καταλήγει τελικά το καλώδιο A και πού το καλώδιο B.
5. Ο επιτηρητής θα ελέγξει τη λειτουργία του βομβητή και εφόσον απαντήσατε σωστά, θα σας δώσει κατάλληλο υλικό για να προχωρήσετε στην επόμενη δραστηριότητα.

### B2.

Η σήμανση εντόπισε τα αποτυπώματα παπουτσιών από τρεις διαφορετικούς ανθρώπους που μπήκαν στο υπόγειο. Η αστυνομία σύγκρινε τα αποτυπώματα που βρέθηκαν με τα παπούτσια που φορούν σήμερα οι ύποπτοι αλλά δεν μπόρεσε να ταυτίσει κανένα από αυτά. Κατέφυγε έτσι σε άλλη μέθοδο:

Σύμφωνα με επιστημονικές έρευνες, η απόσταση δύο αποτυπωμάτων (βήμα) κάθε ανθρώπου σχετίζεται με το φύλο και το ύψος του. Έτσι, κατά μέσο όρο, το βήμα των αντρών είναι περίπου 0.78 m ενώ των γυναικών είναι 0.70 m.

Ο «ακριβής» τύπος μέσω του οποίου μπορεί να συσχετισθεί το μήκος βήματος (B) ενός ανθρώπου με το ύψος (Υ) του είναι  $B = Y \cdot 0,415$  (για άντρες) και  $B = Y \cdot 0,413$  (για γυναίκες)

Αφού μετρήσετε/υπολογίσετε το βήμα (υπό κλίμακα) των τριών διαφορετικών αποτυπωμάτων που βρέθηκαν, μπορείτε να επιχειρήσετε να βρείτε ποιοι τρεις άνθρωποι περπάτησαν στο υπόγειο. Δίνονται τα παρακάτω σωματομετρικά στοιχεία:

Όνομα	Ύψος (m)	Βήμα B (m) Με βάση τους τύπους
Δάκης Δασκαλακάκης	1,73	
Ευγένιος Γκεντελάκης	1,96	
Ιωάννα Ρόουλη	1,70	
Λέλος Πινέλλος	1,87	
Μαρία Τούτση	1,75	

	Μήκος βήματος (m)	Ύψος άντρα στον οποίο αντιστοιχεί	Ύψος γυναίκας στην οποία αντιστοιχεί	Σε ποιον/ποια μπορεί να ανήκει
Αποτυπώματα 1				
Αποτυπώματα 2				
Αποτυπώματα 3				

**Συγχαρητήρια! Ολοκληρώσατε τα πειράματα της Β' αποστολής!**  
**Συνεχίστε την προσπάθειά σας, μόλις ενημερωθείτε από τους επιτηρητές, πηγαίνοντας στο επόμενο εργαστήριο, σύμφωνα με τις οδηγίες και το πρόγραμμα που σας έχει δοθεί.**

**Αν έχετε χρόνο, γιατί τελειώσατε γρήγορα, διαβάστε προσεκτικά κάποια από τις καταθέσεις των τεσσάρων υπόπτων**

## Αποστολή Γ

**Έχετε στη διάθεσή σας 25 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα πραγματοποιώντας τα κατάλληλα πειράματα.**

**ΠΡΟΣΟΧΗ! Οι μισές ομάδες να ξεκινήσουν από το πείραμα Γ1 και οι υπόλοιπες από το πείραμα Γ2. Συμβουλευτείτε τον επιτηρητή της αίθουσας για τον χωρισμό των ομάδων.**

### Γ1.

Στο καλάθι ακρήστων στο γραφείο του Δασκαλακάκη βρέθηκε ένα σκισμένο λευκό χαρτί. Καθώς ένας αστυνόμος το εξέταζε προσεκτικά υπό το φως μίας παλαιού τύπου λάμπας πυρακτώσεως άρχισε να σχηματίζει κάποιο μήνυμα.

Όπως διαπίστωσε η αστυνομία το μήνυμα ήταν γραμμένο με αόρατη μελάνη: απλό γάλα!

Στο γάλα όταν ζεσταθεί πραγματοποιούνται κάποιες χημικές αντιδράσεις (ονομάζονται αντιδράσεις Μαγιάρ, από τον χημικό που τις μελέτησε), οι οποίες οδηγούν σε αλλαγή χρώματος.

Ο επιτηρητής θα σας δώσει ένα κομμάτι από σκισμένο μήνυμα που βρέθηκε.

Προκειμένου να το ζεστάνετε θα πρέπει, με τη συνεργασία κάποιου βοηθού, να το τοποθετήσετε σε μία τοστιέρα(!) για 1-2 λεπτά, ώστε να ζεσταθεί όσο χρειάζεται.

Προσοχή! Για να αποκτήσετε πρόσβαση σε ολόκληρο το μήνυμα θα πρέπει να συνεργαστείτε με τις υπόλοιπες ομάδες οι οποίες έχουν τα υπόλοιπα κομμάτια του πάζλ που σας λείπουν!

**Μήνυμα:**

.....  
.....  
.....  
.....

**Ποιος μπορεί να έστειλε το μήνυμα κατά τη γνώμη σας;**

.....

**Δικαιολογήστε τον ισχυρισμό σας.**

.....  
.....  
.....  
.....

### Γ2.

Πάνω στο μαχαίρι, με το οποίο δολοφονήθηκε ο Δασκαλακάκης, βρέθηκαν υπολείμματα μιας λευκής σκόνης (Ουσία (Ε)).

Στα χέρια και των τεσσάρων ύποπτων βρέθηκαν επίσης υπολείμματα κάποιας λευκής σκόνης που την δικαιολόγησαν ως εξής:

Οικονόμος: Ουσία (Α). Άχνη ζάχαρη από το γλυκό που ετοίμαζε.

Μαθηματικός: Ουσία (Β). Όξινο ανθρακικό νάτριο (σόδα) από το χάπι που πήρε για το στομάχι του.

Βιολόγος: Ουσία (Γ). Ταλκ από την πούδρα που χρησιμοποίησε στην τουαλέτα.

Ζωγράφος: Ουσία (Δ). Ανθρακικό ασβέστιο που υπήρχε στο χώρο αποσκευών στο αυτοκίνητό του, καθώς το χρησιμοποιεί ως στερεωτικό για τους πίνακές του.

Οι χημικοί αναλυτές της αστυνομίας γνωρίζουν ότι από τις τέσσερις παραπάνω ουσίες, οι (B) και (Δ) αντιδρούν με το ξύδι και παράγουν φυσαλίδες.

Για να ελέγξουμε αν κάποια/ες από τις τέσσερις ουσίες ταιριάζει με την ουσία που βρέθηκε πάνω στο μαχαίρι, θα κάνετε ένα πείραμα χρησιμοποιώντας τα εξής υλικά:

- 5 μικρά διαφανή πλαστικά ποτηράκια A, B, Γ, Δ, E με δείγματα των αντίστοιχων ουσιών
- Μπουκαλάκι με ξύδι

Ακολουθήστε την εξής διαδικασία:

1. Ρίξτε 2-3 σταγόνες ξύδι πάνω σε κάθε σκόνη και παρατηρείστε αμέσως.
2. Συμπληρώστε κατάλληλα τον παρακάτω πίνακα και στη συνέχεια απαντήστε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

	Ουσία (A)	Ουσία (B)	Ουσία (Γ)	Ουσία (Δ)	Ουσία (E)
Αντιδρά με το ξύδι;					

Ποια ουσία θα μπορούσε να είναι η (E);

.....

Ποιος θα μπορούσε να έχει χρησιμοποιήσει το μαχαίρι;

.....

.....

Το στοιχείο αυτό οδηγεί υποχρεωτικά στην ενοχοποίηση κάποιου υπόπτου ή η ύπαρξη της σκόνης στο μαχαίρι θα μπορούσε να δικαιολογηθεί και με άλλον τρόπο;

.....

.....

Το ότι δεν βρέθηκε κάποια άλλη σκόνη στο μαχαίρι (π.χ. ανθρακικό ασβέστιο) σημαίνει υποχρεωτικά ότι ο αντίστοιχος ύποπτος αποκλείεται να είναι ο δολοφόνος;

.....

.....

**Συγχαρητήρια! Ολοκληρώσατε τα πειράματα της Γ' αποστολής!**

**Συνεχίστε την προσπάθειά σας, μόλις ενημερωθείτε από τους επιτηρητές, πηγαίνοντας στο επόμενο εργαστήριο, σύμφωνα με τις οδηγίες και το πρόγραμμα που σας έχει δοθεί.**

**Αν έχετε χρόνο, γιατί τελειώσατε γρήγορα, διαβάστε προσεκτικά κάποια από τις καταθέσεις των τεσσάρων υπόπτων**

## Αποστολή Δ

**Έχετε στη διάθεσή σας 25 λεπτά να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα πραγματοποιώντας τα κατάλληλα πειράματα**

### Δ1.

Η αστυνομία ανακάλυψε ότι όλα τα μηνύματα στο κινητό του Δασκαλακάκη είχαν διαγραφεί. Με βάση τα αρχεία εταιρειών κινητής τηλεφωνίας βρέθηκε ένα κωδικοποιημένο μήνυμα που στάλθηκε στις 23:09 στον καθηγητή από άγνωστο, μη καταχωρημένο αριθμό.

Το μήνυμα αποτελείται από διαδοχικούς παλμούς φωτός τριών χρωμάτων: κόκκινου (R), πράσινου (G) και μπλε (B). Κάθε τρεις παλμοί συνιστούν, με βάση έναν χρωματικό κώδικα που θα σας δοθεί, ένα γράμμα του αλφαβήτου. Με τη βοήθεια των επιτηρητών της αίθουσας θα σας δοθεί η δυνατότητα να καταγράψετε το μήνυμα και στη συνέχεια να το αποκωδικοποιήσετε.

#### Αρχικό μήνυμα (κωδικοποιημένο)

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----

#### Τελικό μήνυμα (αποκωδικοποιημένο)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

#### Ποιος μπορεί να έστειλε το μήνυμα κατά τη γνώμη σας;

.....

#### Δικαιολογήστε τον ισχυρισμό σας.

.....  
.....  
.....  
.....

**Συγχαρητήρια! Ολοκληρώσατε τα πειράματα της Δ' αποστολής!**

**Συνεχίστε την προσπάθειά σας, μόλις ενημερωθείτε από τους επιτηρητές, πηγαίνοντας στο επόμενο εργαστήριο, σύμφωνα με τις οδηγίες και το πρόγραμμα που σας έχει δοθεί.**

**Αν έχετε χρόνο, γιατί τελειώσατε γρήγορα, διαβάστε προσεκτικά κάποια από τις καταθέσεις των τεσσάρων υπόπτων**

## Πόρισμα ομάδας

Είναι πιθανόν, με βάση τα δεδομένα που συλλέξατε, κάποιος από τους τέσσερις υπόπτους να σκότωσε τον Δασκαλακάκη; Αν ναι, τότε ποιος/ποια;

.....  
.....  
.....

Βάζοντας τη φαντασία σας να δουλέψει, τι πιστεύετε ότι έχει συμβεί; Γιατί;

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### Αποτίμηση της δράσης

Πώς κρίνεται την εμπειρία σας από τη σημερινή δράση; Βαθμολογήστε από το 1 (χάσαμε το χρόνο μας, πολύ κακή) μέχρι το 10 (περάσαμε απίθανα, εξαιρετική!)

.....

Τι σας άρεσε περισσότερο στη δράση;

.....  
.....

Τι δεν σας άρεσε στη δράση;

.....  
.....

**Ευχαριστούμε πολύ! Παραδώστε το φυλλάδιο αυτό στους επιτηρητές όταν σας ζητηθεί.**