



Εφαρμογές της Νανοεπιστήμης και της Νανοτεχνολογίας



Φύλλα Εργασίας Μαθητών



Colophon



IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTOVITY 5.2.2. Young people and science: Topic SiS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education. The project IRRESISTIBLE is funded by the EU as FP-7 project number 612367

www.irresistible-project.eu

Coordinator: j.h.apotheker@rug.nl

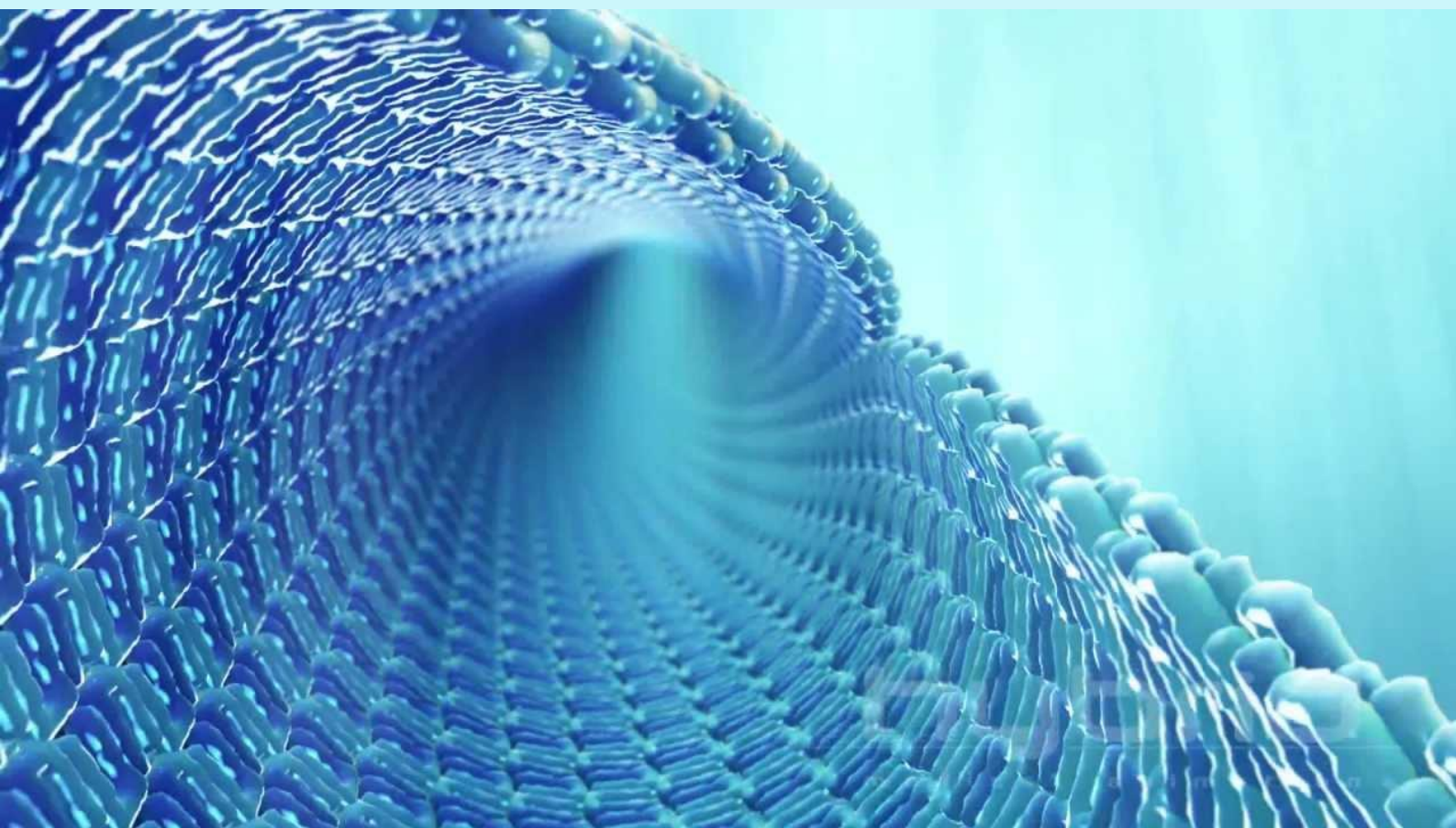


Δημιουργήθηκε από τους:

Έμυλ Μιχαηλίδη, Γιάννη Σγουρό & Δημήτρη Σταύρου (Εργαστήριο Διδακτικής Θετικών Επιστημών, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης)

σε συνεργασία με τους:

- Αθανάσιο Βελέντζα, Κυριακή Δημητριάδη, Αχιλλέα Μανδρίκα, Αντώνη Μαργαρίτη & Κατερίνα Σάλτα (Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση)
- Γιάννη Αλεξόπουλο & Χριστίνα Τρουμπετάρη (Ιδρυμα Ευγενίδου)
- Γεώργιο Κυριακίδη και Βασίλειο Μπίνας (Εργαστήριο Διαφανών Αγώγιμων Υλικών (TCM) του Ινστιτούτου Ηλεκτρονικής Δομής & Λείζερ του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ), Ηράκλειο Κρήτης):
- Κατερίνα Βορεάδου (Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου Κρήτης, Ηράκλειο Κρήτης)



Πανεπιστήμιο Κρήτης
Ίδρυμα Ευγενίδου

Φύλλα Εργασίας Μαθητών

Για τις δραστηριότητες της ενότητας
«Εφαρμογές της Νανοεπιστήμης και της
Νανοτεχνολογίας»

1. Φύλλο Εργασίας 1

11

Δραστηριότητες 1, 2 & 3

2. Φύλλο Εργασίας 2

17

Δραστηριότητα 4

3. Φύλλο Εργασίας 3

19

Δραστηριότητα 5 (Παραλλαγές)

4. Φύλλο Εργασίας 4

23

Δραστηριότητα 6 (Παραλλαγές)

5. Φύλλο Εργασίας 5

29

Δραστηριότητες 7 & 8

6. Φύλλο Εργασίας 6

35

Δραστηριότητα 10

7. Φύλλο Εργασίας 7

39

Δραστηριότητα 11

8. Φύλλο Εργασίας 8

42

Δραστηριότητες Ανάπτυξης Εκθεμάτων

1

Φύλλο

Εργασίας 1

➤ Δραστηριότητα 1

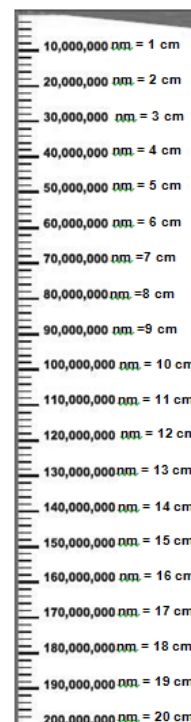
ΠΟΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΙΟΥ ΜΟΥ ΣΕ ΝΑΝΟΜΕΤΡΑ;

Απαιτούμενα υλικά:

- Χάρακας
- Χάρακας σε νανοκλίμακα

Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Ποιο πιστεύεις ότι είναι το μήκος του μολυβιού σου σε νανόμετρα; Κατάγραψε την εκτίμησή σου στην 1^η στήλη του ακόλουθου πίνακα. Κάνε το ίδιο και για τα υπόλοιπα αντικείμενα.
2. Χρησιμοποιώντας τον χάρακά σου, μέτρησε τα αντικείμενα του παρακάτω πίνακα και γράψε τις μετρήσεις σου στη 2^η στήλη.
3. Κάνε όσες διορθώσεις νομίζεις στην αρχική σου εκτίμηση.
4. Τέλος, μέτρησε τα ίδια αντικείμενα με τον νανοχάρακα και συμπλήρωσε την 3^η στήλη του πίνακα.



Αντικείμενα	Μέτρηση α (cm)	Εκτίμηση (nm)	Μέτρηση β (nm)
Μήκος στυλό			
Μήκος παπουτσιού			
Πλάτος παλάμης			
Μήκος αντίχειρα			
Πάχος βιβλίου			

➤ Δραστηριότητα 2

Πόσες φορές θα πρέπει να κόψεις μέχρι να φτάσεις το νάνο;

Απαιτούμενα υλικά:

- λωρίδες χαρτιού μήκους 1 μέτρου
- ψαλίδι
- χάρακας

Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Πάρε μια λωρίδα χαρτί μήκους 1 μέτρου.

Πόσες φορές πιστεύεις ότι πρέπει να κόψεις την λωρίδα κατά 1/10 μέχρι να φτάσει το 1nm σε μήκος;

.....

2. Κόψε τη λωρίδα σε 10 ίσα κομμάτια.

3. Πάρε ένα από τα 10 κομμάτια και κόψε το σε 10 ίσα κομμάτια. Επανάλαβε τη διαδικασία αυτή όσες φορές μπορείς.

Πόσες φορές νομίζεις ότι μπορείς να τεμαχίσεις τη λωρίδα;

.....

2. Τώρα εκτέλεσε την παραπάνω δραστηριότητα.

Πόσες φορές κατάφερες να τεμαχίσεις τη λωρίδα;

.....

Που έγκειται η δυσκολία;

.....

Πώς θα επέλεγες να κόψεις μια λωρίδα του 1m για να φτιάξεις μια λωρίδα πάχους 1nm;

.....

Μετά από τη συζήτηση με το δάσκαλο και τους συμμαθητές σου, τι συμπεραίνεις για το μέγεθος του νανόμετρου;

.....

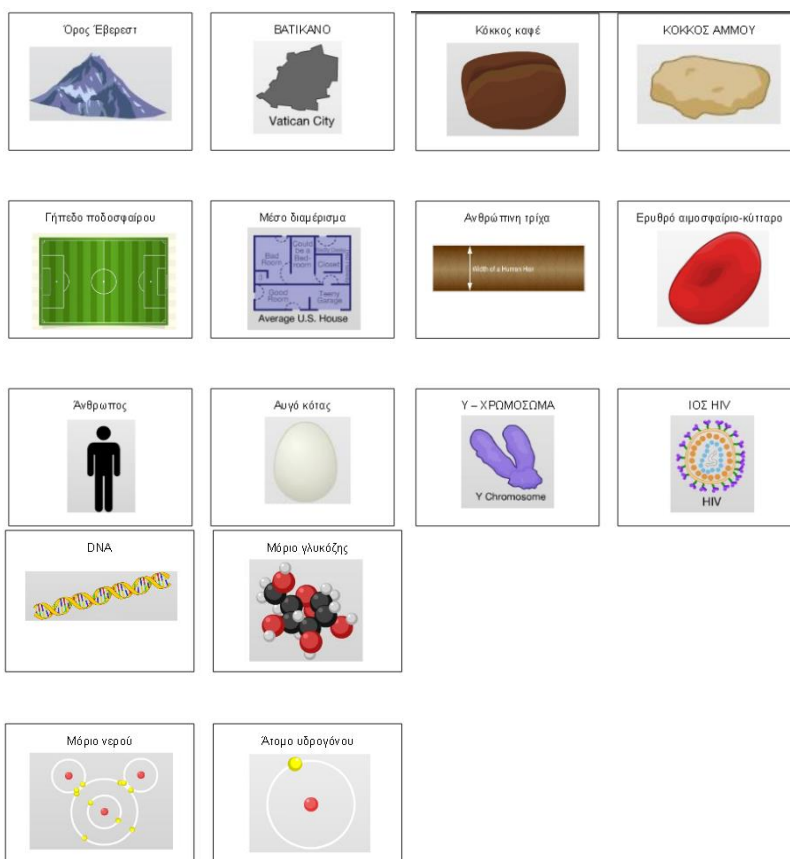
➤ Activity 3

Απαιτούμενα υλικά:

- Κάρτες που απεικονίζουν αντικείμενα διαφόρων μεγεθών που κυμαίνονται από τη μακροκλίμακα έως το μέγεθος του ατόμου.
- Εφαρμογή πολυμέσων “Scale of the Universe”: <http://htwins.net/scale2/>

Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Ταξινόμησε τις κάρτες με τις εικόνες που σου δόθηκαν, ανάλογα με το μέγεθος του αντικειμένου που απεικονίζεται, από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο.



2. Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα κατατάσσοντας τα αντικείμενα από το μικρότερο έως το μεγαλύτερο.



1.	7.	13.
2.	8.	14.
3.	9.	15.
4.	10.	16.
5.	11.	17.
6.	12.	18.

Προσπάθησε να δικαιολογήσεις την ταξινόμησή σου.

.....

.....

3. Διερεύνησε την εφαρμογή “Οι κλίμακες του Σύμπαντος” (<http://htwins.net/scale2/>) προσπαθώντας να εντοπίσεις τις οντότητες που απεικονίζονται στις καρτέλες καθώς και το μέγεθός τους.

4. Έλεγξε την αρχική σου ταξινόμηση και στη συνέχεια κάνε τις απαραίτητες διορθώσεις όπου αυτό είναι απαραίτητο.



1.	7.	13.
2.	8.	14.
3.	9.	15.
4.	10.	16.
5.	11.	17.
6.	12.	18.

Στη σειρά ποιων εικόνων υπήρξε ταύτιση μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης ταξινόμησης;

.....

Στη σειρά ποιων εικόνων υπήρξε διαφοροποίηση μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης ταξινόμησης;

.....

Πού οφείλονταν αυτές οι διαφοροποιήσεις;

.....

2

Φύλλο

Εργασίας 2

➤ Δραστηριότητα 4

Απαιτούμενα υλικά:

- Κομμάτια πατάτας διαφόρων μεγεθών.
- Υπεροξειδίο υδρογόνου (H_2O_2).
- Δύο πλαστικά ποτήρια.



Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Κόψε ένα από τα δύο κομμάτια πατάτας που σου δόθηκαν σε μικρότερα κομματάκια.

Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν βυθίσεις το μεγάλο και τα μικρότερα κομμάτια ταυτόχρονα, στα δύο ποτήρια που περιέχουν διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου; Θα αντιδράσουν με τον ίδιο τρόπο;

.....

.....

2. Με τη βοήθεια των συμμαθητών σου, βυθίστε το μεγάλο και τα μικρότερα κομμάτια ταυτόχρονα στα δύο ποτήρια που περιέχουν διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου.

Τι παρατηρείς;

.....

Το φαινόμενο εξελίχθηκε όπως είχες προβλέψει ή όχι; Αν όχι, τι συνέβη διαφορετικά;

.....

.....

Γιατί πιστεύεις ότι τα δύο δείγματα λειτουργούν διαφορετικά; Εξήγησε.

.....

.....

Μετά τη συζήτηση με τον καθηγητή και τους συμμαθητές σου, ποιο είναι το συμπέρασμα σου για τη σχέση μεταξύ του μεγέθους των κομματιών και της ταχύτητας της χημικής αντίδρασης;

.....

.....

3

Φύλλο

Εργασίας 3

➤ Δραστηριότητα 5

Εκδοχή για μαθητές Γυμνασίου

Απαιτούμενα υλικά:

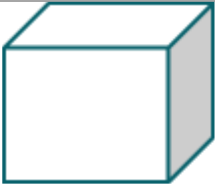
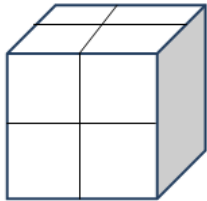
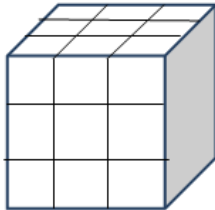
- Χάρτινοι κύβοι (1 μεγάλος κύβος, 8 μεσαίοι κύβοι, 27 μικροί κύβοι)
- Χάρακας



Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Σου δίνονται 3 κύβοι, ένας μεγάλος ολόκληρος, ένας ίδιος που αποτελείται από 8 ίσα κομμάτια και ένας ακόμα που αποτελείται από 27 ίσα κομμάτια.
2. Μέτρησε την ακμή του μεγάλου κύβου, ενός μεσαίου κύβου και ενός μικρού κύβου.
3. Υπολόγισε τον όγκο του μεγάλου κύβου ($V=a^3$), τον όγκο του συσσωματώματος των 8 μεσαίων κύβων και τον όγκο του συσσωματώματος των 27 μικρών κύβων. Γράψε τα αποτελέσματά σου στον παρακάτω πίνακα.
4. Ξεδίπλωσε τους κύβους και υπολόγισε την επιφάνεια του μεγάλου κύβου ($S=a^2$), τη συνολική επιφάνεια των 8 μεσαίων κύβων και τη συνολική επιφάνεια των 27 μικρών κύβων. Γράψε τα αποτελέσματά σου στον παρακάτω πίνακα.
5. Υπολόγισε το λόγο S/V για κάθε κύβο/συσσωμάτωμα και γράψε τα αποτελέσματά σου στον παρακάτω πίνακα.



	Πλευρά a (cm)	Όγκος V (cm ³)	Συνολική επιφάνεια S (cm ²)	Λόγος S/V
				
				
				

Κατάταξε τα κλάσματα S/V από το μικρότερο στο μεγαλύτερο.

.....

Παρατηρείς κάποια σχέση μεταξύ του λόγου S/V και του μεγέθους του κάθε κύβου;

.....

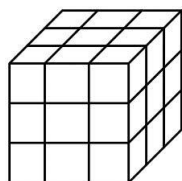
Μετά από τη συζήτηση με τον καθηγητή και τους συμμαθητές σου, τι συμπέρασμα βγάζεις για τη σχέση μεταξύ του λόγου S/V και του μήκους της ακμής του κύβου;

.....

➤ Δραστηριότητα 5

Εκδοχή για μαθητές Λυκείου

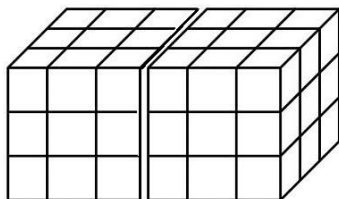
Έστω ότι έχεις έναν κύβο από χαρτί ακμής 1m. Συμπλήρωσε τα κενά στον Πίνακα 1 κάνοντας τους κατάλληλους υπολογισμούς.



Πίνακας 1

$V_1 \text{ (m}^3\text{)}$	$S_1 \text{ (m}^2\text{)}$	$S_1/V_1 \text{ (m}^{-1}\text{)}$

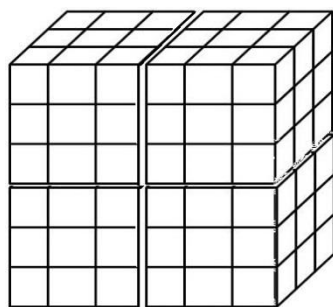
Διπλασίασε το συνολικό όγκο του προηγούμενου χάρτινου κύβου και συμπλήρωσε τα κενά στον Πίνακα 2 κάνοντας τους κατάλληλους υπολογισμούς.



Πίνακας 2

$V_2 \text{ (m}^3\text{)}$	$S_2 \text{ (m}^2\text{)}$	$S_2/V_2 \text{ (m}^{-1}\text{)}$

Διπλασίασε ξανά το συνολικό όγκο του προηγούμενου κύβου και συμπλήρωσε τα κενά στον Πίνακα 3 κάνοντας τους κατάλληλους υπολογισμούς.



Πίνακας 3

$V_3 \text{ (m}^3\text{)}$	$S_3 \text{ (m}^2\text{)}$	$S_3/V_3 \text{ (m}^{-1}\text{)}$

Να συγκρίνεις τους λόγους S_1/V_1 , S_2/V_2 and S_3/V_3 και να εξάγεις συμπεράσματα για τη σχέση μεταξύ των λόγων S/V και του μήκους της ακμής του κάθε κύβου.

.....

4

Φύλλο

Εργασίας 4

➤ Δραστηριότητα 6

Εκδοχή για μαθητές Δημοτικού

Η Ευτέρπη έχει έναν τρομερό πονοκέφαλο. Τι θα της πρότεινες να κάνει για να διαλύσει πιο γρήγορα το αναβράζον δισκίο στο νερό;

.....

.....

.....



Απαιτούμενα υλικά:

- Αναβράζοντα δισκία
- Πλαστικό δοχείο με καπάκι (πχ θήκη για φιλμ)

Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Κόψε ένα από τα δύο αναβράζοντα δισκία σε μικρότερα κομμάτια.

Τι νομίζεις ότι θα μπορούσε να συμβεί αν έριχνες τα δύο δισκία (το ακέραιο και το κατακερματισμένο ταυτόχρονα) στα δύο διαφορετικά δοχεία και έκλεινες το καπάκι; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

.....

.....

2. Με τη βοήθεια των συμμαθητών σου τοποθετήστε τα δύο δισκία (το ακέραιο και το κατακερματισμένο) ταυτόχρονα στα δύο δοχεία και κλείστε γρήγορα τα καπάκια.

Τι παρατηρείς;

.....

Το φαινόμενο εξελίχθηκε σύμφωνα με την πρόβλεψή σου ή όχι; Αν όχι τι συνέβη διαφορετικά;

.....

.....

Χρησιμοποιώντας τις γνώσεις σου από προηγούμενες δραστηριότητες, να εξηγήσεις γιατί τα δύο δείγματα αντέδρασαν διαφορετικά.

.....

.....

Μετά τη συζήτηση με τον καθηγητή και τους συμμαθητές σου, ποιο είναι το συμπέρασμα για τη σχέση μεταξύ του μεγέθους των κομματιών του δισκίου και την ταχύτητα της αντίδρασης;

.....

.....

➤ Δραστηριότητα 6

Εκδοχή για μαθητές Γυμνασίου & Λυκείου

Η Ευτέρπη έχει έναν τρομερό πονοκέφαλο. Τι θα της πρότεινες να κάνει για να διαλύσει πιο γρήγορα το αναβράζον δισκίο στο νερό;

.....

.....

.....



Δοκίμασε την ιδέα σου!

Περιγράψε ένα πείραμα που θα δείχνει ότι ο ρυθμός διάλυσης του αναβράζοντος δισκίου εξαρτάται από το μέγεθος των κομματιών του δισκίου.

Προτεινόμενα υλικά:

- Αναβράζοντα δισκία
- Πλαστικό δοχείο με καπάκι (πχ θήκη για φιλμ)
- χρονόμετρο

1. Διατύπωσε την υπόθεσή σου.

.....


.....

2. Συμπλήρωσε των παρακάτω πίνακα:

Ποια μεταβλητή θα αλλάξεις?	Ποια μεταβλητή θα μετρήσεις?	Ποια μεταβλητή θα κρατήσεις σταθερή?

3. Τώρα εκτέλεσε το πείραμά σου

4. Συγκέντρωσε τα δεδομένα σου στον παρακάτω πίνακα:



Τι παρατηρείς;

.....

Το φαινόμενο εξελίχθηκε σύμφωνα με την πρόβλεψή σου ή όχι; Αν όχι τι συνέβη διαφορετικά;

.....

.....

Μετά τη συζήτηση με τον καθηγητή και τους συμμαθητές σου, ποιο είναι το συμπέρασμα για τη σχέση μεταξύ του μεγέθους των κομματιών του δισκίου και την ταχύτητα της αντίδρασης;

.....

.....

5

Φύλλο

Εργασίας 5

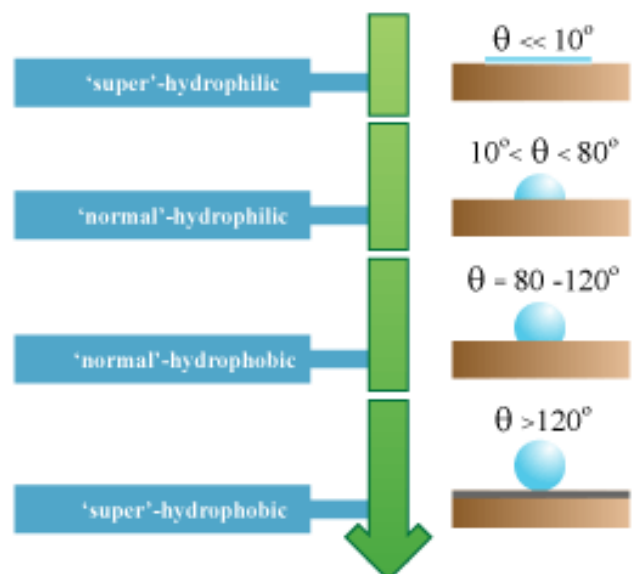
➤ Δραστηριότητα 7


Απαιτούμενα υλικά:

- Πιπέτες
- Διάφοροι τύποι επιφανειών (πλαστικό, χαρτί, nanotex, αλουμινόχαρτο, λαδόκολλα...)
- Φύλλα φυτών (κρίνα, τουλίπες...)
- Tablet με android και την εφαρμογή "Photo Measures Lite".

Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Χρησιμοποιώντας την πιπέτα ρίξε σταγόνες νερό ίδιου μεγέθους σε κάθε επιφάνεια.
2. Παρατήρησε το σχήμα τους προσεκτικά και σχεδίασε μια πλευρική όψη της σταγόνας στην 1^η στήλη του παρακάτω πίνακα.
3. Χρησιμοποιώντας στο tablet την εφαρμογή Photo Measures Lite, βγάλε φωτογραφία της πλευρικής όψης της κάθε σταγόνας, υπολόγισε τη γωνία επαφής και σημείωσέ τη στη 2^η στήλη του παρακάτω πίνακα.
4. Συμβουλευόμενος τη διπλανή εικόνα χαρακτήρισε κάθε επιφάνεια ως υπερυδρόφιλη, υδρόφιλη, υδρόφοβη ή υπερυδρόφοβη συμπληρώνοντας την 3η στήλη του πίνακα.





Materials	Side view of droplet	Contact angle	Surface characterization
Filtering paper			
Glass			
Nanotex			
Plastic			
Waterlily leaf			
Rose leaf			

Do you observe any similarities between the nanotex and the water-lily leaf?

.....

What do you believe they are due to?

.....

➤ Δραστηριότητα 8

Απαιτούμενα υλικά:

- Λεπτή σκόνη, στάχτη, ζάχαρη άχνη, ταλκ, κακάο
- Νερό βρύσης
- Διάφοροι τύποι επιφανειών (πλαστικό, χαρτί, νανοϋφασμα, αλουμινόχαρτο, λαδόκολλα...)
- Φύλλα φυτών (Κρίνου, τουλίπας...)
- Βιντεοπροβολέας
- Βίντεο: "Lotus effect" <https://www.youtube.com/watch?v=M9wKko4ur7A>
"NanoTech" <https://www.youtube.com/watch?v=EeJz7iPPy1Y>

Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Τοποθέτησε τις επιφάνειες πάνω σε ένα βιβλίο. Πασπάλισε λίγη σκόνη σε κάθε επιφάνεια και χρησιμοποιώντας την πιπέτα ρίξε σταγόνες νερού ίδιου μεγέθους σε καθεμιά από τις επιφάνειες.

Αν δημιουργούσες μια κλίση στο βιβλίο, οι σταγόνες θα έρεαν με τον ίδιο τρόπο ή θα υπήρχε διαφορά;

.....

Οι επιφάνειες θα ήταν εξίσου βρεγμένες μετά τη ροή του νερού;

.....

2. Δημιούργησε μια κλίση και παρατήρησε προσεχτικά τη σταγόνα όπως ρέει.

Τι παρατηρείς;

.....

Το φαινόμενο εξελίχθηκε όπως είχες προβλέψει ή όχι; Αν όχι, τι συνέβη διαφορετικά;

.....

.....

Η σκόνη έχει αφαιρεθεί εξίσου από το πέρασμα της σταγόνας;

.....

Οι επιφάνειες είναι εξίσου βρεγμένες από το πέρασμα της σταγόνας;

.....

Πού νομίζεις ότι οφείλεται η διαφορά στη συμπεριφορά αυτών των επιφανειών;

.....

.....

Αφού παρακολουθήσεις τα βίντεο και συζητήσεις με τον καθηγητή και τους συμμαθητές σου, πώς θα εξηγούσες την υδροφοβική συμπεριφορά του φύλλου λωτού και του nanotex;

.....

6

Φύλλο

Εργασίας 6

➤ Δραστηριότητα 10

Απαιτούμενα υλικά:

- αποσταγμένο νερό
- αποσταγμένο νερό με σταγόνες γάλα
- γάλα
- διάλυμα NaCl
- διάλυμα HAuCl_4
- διάλυμα κιτρικού νατρίου
- διαλύματα χρυσού
- γυάλινα δοχεία

Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Σου δίνονται 7 δοχεία που περιέχουν διαφορετικά διαλύματα.

Αν τα στόχευες με μια δέσμη κόκκινου λέιζερ, πιστεύεις ότι θα αλληλεπιδρούσαν με τον ίδιο τρόπο; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

.....

.....

2. Σημάδεψε τα διάφορα δοχεία με δέσμη κόκκινου λέιζερ και παρατήρησε τη δέσμη καθώς περνάει από τα δείγματα των διαλυμάτων.

Τι παρατηρείς;

.....

Το φαινόμενο εξελίχθηκε όπως είχες προβλέψει ή όχι; Αν όχι, τι συνέβη διαφορετικά;

.....

.....

Το φως σκεδάζεται με τον ίδιο τρόπο ή όχι;

.....

.....

Πού πιστεύεις ότι οφείλεται αυτό;

.....

3. Τα κολλοειδή διαλύματα σκεδάζουν το ορατό φως σε πλάγιες κατευθύνσεις στα όρια των σωματιδίων, καθώς τα διασκορπισμένα σωματίδια έχουν διαστάσεις που είναι συγκρίσιμες με το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Σύμφωνα με αυτό να χαρακτηρίσεις τα δείγματα των διαλυμάτων ως ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ και ΜΗ ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ στον παρακάτω πίνακα.



Δείγμα διαλύματος	Τύπος διαλύματος
Αποσταγμένο νερό	
Αποσταγμένο νερό με σταγόνες γάλακτος	
Γάλα	
Διάλυμα NaCl	
Διάλυμα H ₂ SO ₄	
Διάλυμα κιτρικού νατρίου	
Διαλύματα χρυσού	



Φύλλο

Εργασίας 7

➤ Δραστηριότητα 11

Απαιτούμενα υλικά:

- ✓ Βιντεοπροβολέας
- ✓ “Ferro Fluid Tests” <https://www.youtube.com/watch?v=kL8R8SfuXp8> (0:40” – 3:12”)
- ✓ Μαγνήτες
- ✓ Ρινίσματα σιδήρου
- ✓ Γυάλινα δοχεία που περιέχουν ferrofluid

Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Σου δίνονται δύο μαγνήτες, λίγα ρινίσματα σιδήρου σε ένα φύλλο χαρτί και ένα δοχείο με ferrofluid.

Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν πλησιάσεις το μαγνήτη στα ρινίσματα σιδήρου; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

.....

.....

Τι περιμένεις να συμβεί αν πλησιάσεις το μαγνήτη στο δοχείο με το ferrofluid; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

.....

.....

2. Τώρα πλησίασε το μαγνήτη κάτω από το φύλλο χαρτί με τα ρινίσματα σιδήρου.

Τι παρατηρείς;

.....

Πώς το εξηγείς αυτό;

.....

Το φαινόμενο εξελίχθηκε όπως είχες προβλέψει ή όχι; Αν όχι, τι συνέβη διαφορετικά;

.....

.....

3. Τώρα πλησίασε το μαγνήτη κάτω από το δοχείο με το ferrofluid.

Τι παρατηρείς;

.....

Πώς το εξηγείς αυτό;

.....

Το φαινόμενο εξελίχθηκε όπως είχες προβλέψει ή όχι; Αν όχι, τι συνέβη διαφορετικά;

.....

.....

Υπάρχουν καθόλου ομοιότητες ή διαφορές μεταξύ των σχημάτων του ferrofluid και των ρινισμάτων σιδήρου όταν αλληλεπιδρούν με το μαγνήτη;

.....

.....

Αφού παρακολούθησες τα βίντεο και συζήτησες με τον καθηγητή και τους συμμαθητές σου, πώς θα εξηγούσες τη μαγνητική συμπεριφορά του ferrofluid;

.....



Φύλλο


Εργασίας 8

➤ Δραστηριότητα Σχεδιασμού κατασκευής

(D' Acquisti, 2006)

Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Καταγράψτε όλες τις εργασίες που πρέπει να ολοκληρωθούν.
2. Ως ομάδα, χωρίστε τις εργασίες ανάμεσα σας.
3. Δημιουργήστε ένα χρονοδιάγραμμα για την ολοκλήρωση των εργασιών με την ομάδα.
4. Να συναντιέστε τακτικά για να ενημερώσετε το σχέδιο σας και να κάνετε τις απαραίτητες προσαρμογές όπου απαιτείται.




Εργασία	Μαθητής	Ημ/νια Παράδοσης

➤ Δραστηριότητα Υλικών, Προμηθειών & Εξοπλισμού

(D' Acquisto, 2006, p.151)

Περιγραφή δραστηριότητας:

1. Επανεξετάστε το σχέδιο του εκθέματος σας και συντάξτε ένα κατάλογο των αντικείμενων και εικόνων. Επίσης κάνετε μια λίστα με όλα τα άλλα υλικά που θα χρειαστείτε για να δημιουργήσετε το έκθεμα σας όπως μπαταρίες, μεντεσέδες, βομβητές και κουτιά.
2. Συντάξτε ένα κατάλογο με όλες τις προμήθειες που θα χρειαστείτε για να δημιουργήσετε το έκθεμα σας όπως χαρτόνι, ταινία διπλής όψευς, κόλλα σε σπρέι, ψαλίδια και χάρακες.
3. Κάνετε μια λίστα με το σύνολο του εξοπλισμού που θα χρειαστείτε για να δημιουργήσετε το έκθεμα σας όπως ένα προβολέα διαφανειών, ένα DVD player, είδη φωτισμού και καλώδια επέκτασης.



Υλικά	Προμήθειες	Εξοπλισμός