

Πρότυπο Πειραματικό Γυμνάσιο Πανεπιστημίου  
Πατρών

Διερεύνηση αναγκαιότητας  
παράλληλου σχεδιασμού των α.π.σ.  
μαθηματικών & φυσικής α γυμνασίου

Αθανασία Μπαλωμένου ΠΕ03

Βασιλική Ρήγα ΠΕ03

Λαμπρινή Βουτσινά ΠΕ04.01

# Διερεύνηση αναγκαιότητας παράλληλου σχεδιασμού των Α.Π.Σ. Μαθηματικών & Φυσικής Α Γυμνασίου

- ▶ Τα ερωτήματα που προκύπτουν από την εισαγωγή της Φυσικής στην Α γυμνασίου είναι :
  - κρίνεται απαραίτητος ο παράλληλος σχεδιασμός των Α.Π.Σ. των δυο αυτών γνωστικών αντικειμένων για την Α γυμνασίου και
  - αν ναι σε ποιο βαθμό έχει επιτευχθεί;

# Φυσική Α γυμνασίου

Σκοπός του μαθήματος «Η Φυσική με Πειράματα», είναι

η ομαλή μετάβαση των μαθητών από την περιγραφική προσέγγιση των φυσικών εννοιών και φυσικών φαινομένων στο δημοτικό σχολείο, στην αυστηρότερη και κυρίως ποσοτική προσέγγιση τους ως φυσικά μεγέθη και φυσικές διαδικασίες στο γυμνάσιο (σχολικό εγχειρίδιο Φυσικής Α γυμνασίου, εκδ.2013).

# Φυσική Α γυμνασίου (2)

- ▶ Το βιβλίο αποτελείται από 12 θεματικές ενότητες που αναφέρονται σε σημαντικά φυσικά φαινόμενα.
- ▶ Βασικό μεθοδολογικό κομμάτι της προσέγγισης αυτής είναι η οργάνωση, πραγματοποίηση και καταγραφή πειραμάτων που θα εκτελέσουν οι ίδιοι οι μαθητές.
- ▶ Κατά την καταγραφή των αποτελεσμάτων ζητείται από τους μαθητές να συμπληρώσουν πίνακες, να υπολογίσουν μέσες τιμές, να συμπληρώσουν και να χρησιμοποιήσουν διαγράμματα.


# Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών

- ▶ Με τον όρο "αναλυτικό πρόγραμμα" εννοούμε τη – συνήθως γραπτή– διατύπωση των χαρακτηριστικών μιας διδακτικής πρότασης. Η διδακτική πρόταση μπορεί να αφορά τη διδασκαλία μιας ολόκληρης εκπαιδευτικής βαθμίδας ή τάξης σε συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο ή σε σύνολο γνωστικών αντικειμένων.
- ▶ Ένα αναλυτικό πρόγραμμα μπορεί να είναι, εν μέρει ή στο σύνολο του, καθορισμένο από κάποια θεσμική αρχή. Στην Ελλάδα το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων (Υ.ΠΑΙ.Θ) αναθέτει αυτό το ρόλο στο Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ).

# Πολλαπλές Αναπαραστάσεις

- ▶ Οι πολλαπλές αναπαραστάσεις επηρεάζουν καθοριστικά τη μάθηση (Ainsworth, 2006).
- ▶ Για να κατανοήσουμε πώς οι πολλαπλές αναπαραστάσεις επηρεάζουν τη μάθηση, λαμβάνουμε υπόψη:
  - 1. Τις σχεδιαστικές παραμέτρους (design)
  - 2. Τις διαφορετικές παιδαγωγικές λειτουργίες που μπορούν να επιτελέσουν (functions)
  - 3. Τις γνωστικές δραστηριότητες με τις οποίες καταπιάνεται ένας μαθητής κατά την αλληλεπίδρασή του με πολλαπλές αναπαραστάσεις (tasks).

# Πολλαπλές Αναπαραστάσεις (2)

- ▶ Οι λειτουργίες που υποστηρίζουν οι πολλαπλές αναπαραστάσεις συνοψίζονται ως εξής:
    1. Συμπληρωματικές Λειτουργίες (complementary functions)
    2. Οριοθετημένες Λειτουργίες (Constraining functions)
    3. Λειτουργίες βαθύτερης κατανόησης (Constructing functions)
- 

# Πολλαπλές Αναπαραστάσεις (3)

- ▶ Οι μαθητές δυσκολεύονται πολύ στην κατανόηση της έννοιας της συνάρτησης μέσα από την αλγεβρική της έκφραση (μαθηματικός τύπος).
- ▶ Με την αξιοποίηση της γραφικής παράστασης της συνάρτησης οι μαθητές αποκτούν οπτική αντίληψη της συμμεταβολής δύο μεγεθών, η οποία ενισχύεται και με την αριθμητική αναπαράσταση (πίνακας τιμών), στο πλαίσιο μιας κατάλληλα διαμορφωμένης δραστηριότητας της Φυσικής.



# Μεθοδολογία

Η παρούσα ποιοτική έρευνα αποτελεί μια κριτική θεώρηση των νέων ΑΠΣ της φυσικής και των μαθηματικών της Α γυμνασίου, όπως προέκυψε κατά την εφαρμογή τους στο Πρότυπο Πειραματικό Γυμνάσιο Πανεπιστημίου Πατρών (Π.Π.Γ.Π.Π.) το σχολικό έτος 2013-14 και μια πρόταση για θεραπεία της υπάρχουσας κατάστασης.

# Μεθοδολογία (2)

Πιο συγκεκριμένα στην παρούσα έρευνα μελετάμε τα εξής ερωτήματα:

- i) Κατά πόσο οι μαθητές έχουν τις προαπαιτούμενες γνώσεις για να πετύχουν τους στόχους του μαθήματος της Φυσικής Α' Γυμνασίου;
- ii) Μέσα από το μάθημα της Φυσικής μπορούν να καλύψουν αυτές τις προαπαιτούμενες γνώσεις;
- iii) Ο από κοινού σχεδιασμός των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών Μαθηματικών και Φυσικής είναι αποτελεσματικότερος τρόπος επίτευξης των μαθησιακών στόχων από τους μαθητές;

# Πιλοτικό Α.Π.Σ. Μαθηματικών Α γυμνασίου

- ▶ Σύμφωνα με το Α.Π.Σ. στα μαθηματικά Α γυμνασίου, οι μαθητές διδάσκονται τρεις θεματικές ενότητες, i) Αριθμούς και εισαγωγή στην Άλγεβρα, ii) Γεωμετρία–Μετρήσεις και iii) Στοχαστικά μαθηματικά. Στην παρούσα μελέτη περίπτωσης εστιάζουμε στην πρώτη θεματική ενότητα.
- ▶ Η θεματική ενότητα Αριθμοί–Άλγεβρα αποτελείται από επτά κεφάλαια, τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 1, με βάση την σειρά διδασκαλίας που προτείνεται στο πιλοτικό Α.Π.Σ.

# Πιλοτικό Α.Π.Σ. Μαθηματικών Α γυμνασίου (2) – Πίνακας 1

Βασικά Θέματα	Προβλεπόμενες ώρες διδασκαλίας	Εκπαιδευτικό Υλικό
Φυσικοί Αριθμοί-Διαιρετότητα	6 ώρες	Μαθηματικά Α' Γυμνασίου [10], §Α1.4 και §Α1.5
Φυσικοί Αριθμοί	2 ώρες	Μαθηματικά Α' Γυμνασίου [10], Κεφάλαιο 1
Ακέραιοι Αριθμοί	14 ώρες	Μαθηματικά Α' Γυμνασίου [10], Κεφάλαιο 7
Ρητοί Αριθμοί	16 ώρες	Μαθηματικά Α' Γυμνασίου [10], Κεφάλαια 2 και 7
Κανονικότητες-Συναρτήσεις	4 ώρες	Μαθηματικά Α' Γυμνασίου [10], § Α6.1
Αλγεβρική παράσταση	6 ώρες	Μαθηματικά Α' Γυμνασίου [10], Σελ. 16,72 και 74- Μαθηματικά Β' Γυμνασίου [11], § Α1.1
Ισότητα-Ανισότητα	7 ώρες	Μαθηματικά Β' Γυμνασίου [11], § Α1.2

# Μεθοδολογία (3)

Σύμφωνα με το εργαστηριακό μάθημα της Φυσικής, οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν πίνακες, να υπολογίσουν μέσες τιμές και να χρησιμοποιήσουν-συμπληρώσουν διαγράμματα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι τα α) διάγραμμα επιμήκυνσης-μάζας και β) διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου.

# Μεθοδολογία (4)

Το γνωστικό κενό των μαθητών στις διάφορες έννοιες των Μαθηματικών προτείνεται να καλυφθεί με την ακόλουθη μέθοδο όσον αφορά στην θεματική ενότητα Αριθμοί-Άλγεβρα (Πίνακας 1):

i) Προσθήκη της διδασκαλίας διαγραμμάτων στο τέλος του 1<sup>ου</sup> Κεφαλαίου.

Κρίνεται σκόπιμη η αναδιαμόρφωση της ύλης ώστε μετά το Κεφάλαιο 1 των Μαθηματικών να διδάσκεται το Κεφάλαιο 6 - ανάλογα ποσά (ή οι κρίσιμες παράγραφοι του) ώστε να καλύπτουν τις προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής.

# Μεθοδολογία (5)

ii) Από την θεματική ενότητα Γεωμετρία–Μετρήσεις και συγκεκριμένα οι παράγραφοι §B1.11 έως §B1.13 (μέτρηση κύκλου) να μεταφερθούν στην διδακτέα ύλη της Β' Γυμνασίου πριν την διδασκαλία των εγγεγραμμένων γωνιών.

Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται εξοικονόμηση των απαιτούμενων ωρών για την διδασκαλία του εμπλουτισμένου Κεφαλαίου 6 και γίνεται εφικτή η σύνδεση της διδασκαλίας της επίκεντρης γωνίας με την εγγεγραμμένη που ούτως ή άλλως γίνεται στην Β Γυμνασίου.

# Μεθοδολογία (6)

- ▶ Σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο των ΠΠΣ υπάρχει η δυνατότητα τροποποίησης του ΑΠΣ στον άξονα της διαθεματικής προσέγγισης της γνώσης και στην αξιοποίηση πολλαπλών αναπαραστάσεων. Τα παρακάτω παραδείγματα αποτελούν μια πρόταση ώστε μέσα από «φυσικά» προβλήματα να συνδυαστούν τα Μαθηματικά και η Φυσική με την καθημερινή ζωή.



# Κατασκευή διαγράμματος

Ένα παράδειγμα κατασκευής διαγραμμάτων είναι να ζητηθεί από τους μαθητές να καταγράψουν πραγματικές τιμές θερμοκρασίας -χρόνου (όπως οι τιμές της θερμοκρασίας της πόλης τους κατά τη διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου), ώστε στη συνέχεια να κατασκευάσουν τα αντίστοιχα διαγράμματα και να μελετήσουν τις μεταβολές.

# Φύλλο εργασίας 1 – Κατασκευή Διαγράμματος

Μια ομάδα μαθητών της τάξης σας τοποθέτησε ένα δοχείο με κρύο νερό (υγρό Α) μέσα σε ένα δοχείο με ζεστό νερό (υγρό Β) και με τη βοήθεια δύο θερμομέτρων κατέγραψε τις θερμοκρασίες των δύο υγρών μετρώντας τις θερμοκρασίες κάθε ένα λεπτό. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τιμές της θερμοκρασίας που κατέγραψε:

Χρόνος σε min	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Θερμοκρασία Α υγρού σε °C	30	33	35	37	38	39	40	41	41
Θερμοκρασία Β υγρού σε °C	60	55	51	47	44	43	42	41	41

# Φύλλο εργασίας 1 – Κατασκευή Διαγράμματος

- ▶ Βήμα 1: Ανοίξτε το λογισμικό Function Probe.
- ▶ Βήμα 2: Στο παράθυρο «πίνακας» πληκτρολογήστε στην στήλη Χ τις τιμές του χρόνου και στη στήλη Υ τις τιμές της θερμοκρασίας του υγρού Α.
- ▶ Βήμα 3: Για να κατασκευαστούν τα σημεία επιλέξτε «Αποστολή» → «Σημεία σε γράφημα».
- ▶ Βήμα 4: Στο παράθυρο Γράφημα εμφανίζονται μεμονωμένα τα σημεία. Τι είδους σχήμα πιστεύετε πως θα προκύψει αν τα ενώσουμε;.....

# Φύλλο εργασίας 1 – Κατασκευή Διαγράμματος

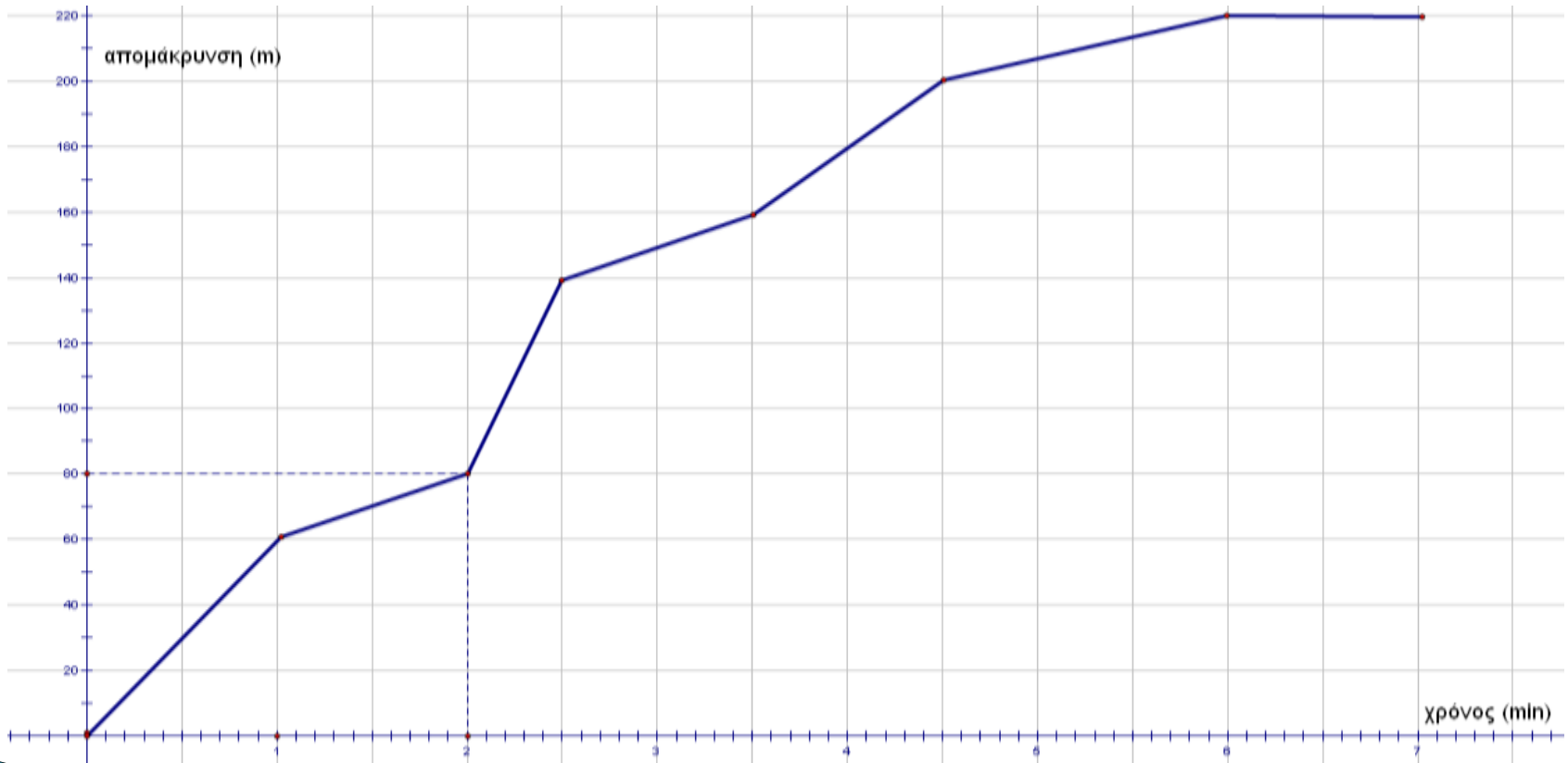
- ▶ Βήμα 5: Στο παράθυρο Γράφημα επιλέξτε «Γράφημα» → «Σύνδεση σημείων». Τι παρατηρείτε;  
.....
- ▶ Βήμα 6: Επαναλάβετε τα βήματα 2 έως 5 για το χρόνο και τη θερμοκρασία του υγρού Β.
- ▶ Ερώτηση 1: Τι παρατηρείτε για τις θερμοκρασίες των δύο υγρών καθώς περνάει η ώρα;.....
- ▶ Ερώτηση 2: Ποια πιστεύετε πως θα είναι η θερμοκρασία του υγρού Α και του υγρού Β σε χρόνο
  - ▶ α) 10 sec .....
  - ▶ β) 15 sec .....
  - ▶ γ) 17 sec .....
  - ▶ δ) 23 sec .....

# Μελέτη Διαγράμματος

Οι μαθητές με δεδομένο διάγραμμα καλούνται να συμπληρώσουν ένα πίνακα τιμών και στη συνέχεια να το εφαρμόσουν σε ένα διάγραμμα θερμοκρασίας - χρόνου.

# Φύλλο εργασίας 2 – Μελέτη Διαγράμματος

Ένας άνθρωπος κινείται πάνω σε μια ευθεία και η θέση του σε σχέση με το χρόνο δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα.



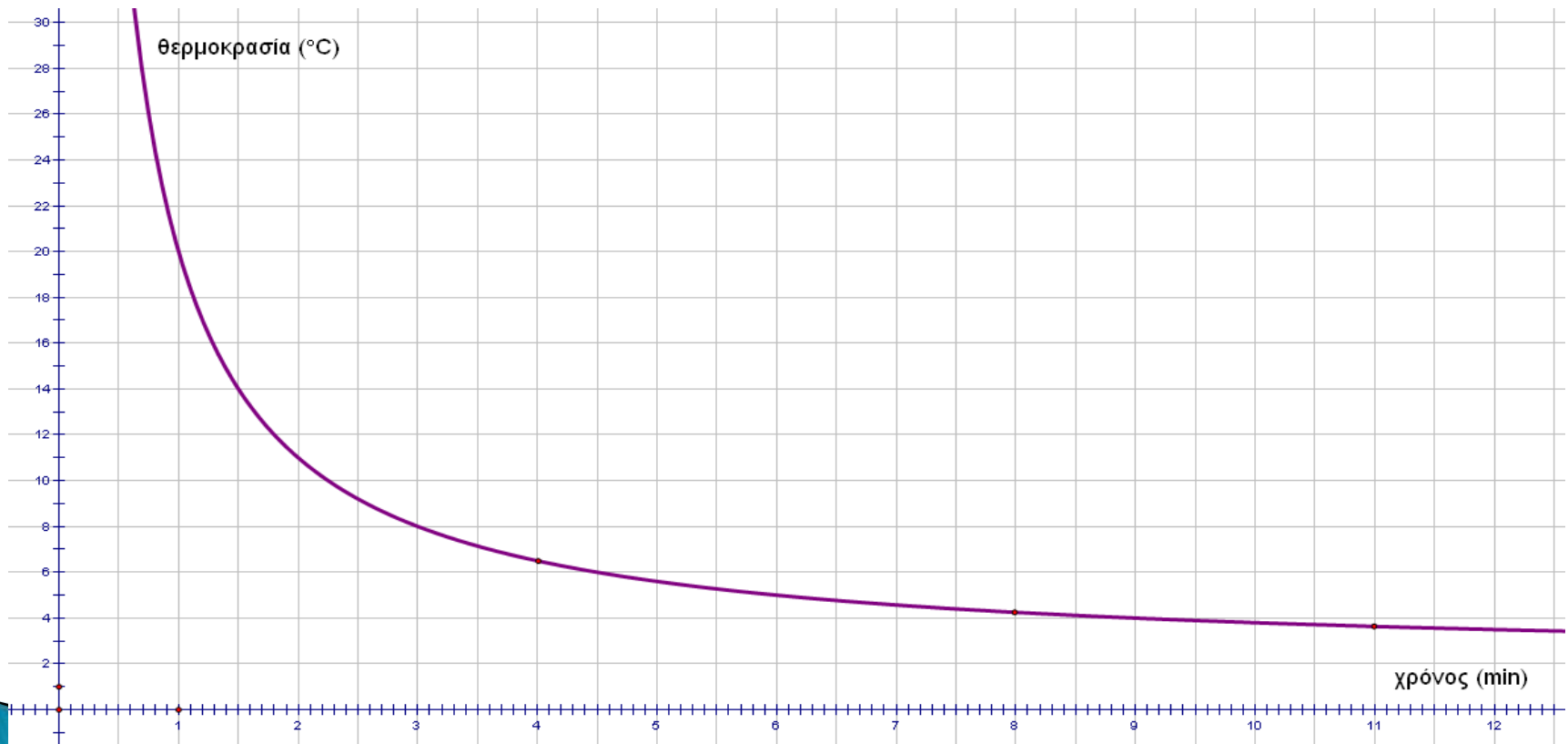
# Φύλλο εργασίας 2 – Μελέτη Διαγράμματος

- ▶ Όπως φαίνεται (με διακεκομμένη γραμμή) σε 2 λεπτά η απομάκρυνση του είναι στα 80 m.
- ▶ Με τη βοήθεια του διαγράμματος συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα τιμών.

Χρόνος (min)	0		2			3.5	4	6	7
Απομάκρυνση (m)		60	80	140	160				

# Φύλλο εργασίας 2 – Μελέτη Διαγράμματος

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η μεταβολή της θερμοκρασίας ενός υγρού σε σχέση με το χρόνο.





# Σχέση Αναλογίας

Ένα παράδειγμα στα πλαίσια της ενότητας για τα ανάλογα ποσά, αποτελεί η μελέτη αναλογίας μάζας σώματος -επιμήκυνσης ελατηρίου.

Οι μαθητές μέσα από τη βιωματική προσέγγιση του πειράματος στα εργαστήρια Φ.Ε μπορούν να αξιοποιήσουν τις θεωρητικές γνώσεις σχετικά με τα ανάλογα ποσά που έχουν αποκτήσει από τα Μαθηματικά.

# Δραστηριότητα 1 – Σχέση Αναλογίας


Μια ομάδα μαθητών εκτελώντας ένα πείραμα κρέμασε μια μάζα 100 gr και μέτρησε επιμήκυνση ελατηρίου 4 cm.

- ▶ Πόση επιμήκυνση θα μετρήσουν αν κρεμάσουν 200 gr;.....
- ▶ Πόση μάζα πρέπει να κρεμάσουν για να μετρήσουν επιμήκυνση 2 cm;.....
- ▶ Συμπληρώστε τον ακόλουθο πίνακα τιμών;

Μάζα (gr)	100	200			300	150	400	
Επιμήκυνση (cm)	4		2	1				5

# Συμπεράσματα – Επίλογος

Στη παρούσα έρευνα διαπιστώθηκε η ύπαρξη γνωστικού κενού των μαθητών όσον αφορά στα Μαθηματικά για τη διδασκαλία της Φυσικής. Αυτό το γνωστικό κενό δυσχεραίνει και καθυστερεί χρονικά την διδασκαλία του μαθήματος της Φυσικής.



# Συμπεράσματα – Επίλογος (2)

- ▶ Προτείνεται η κατάλληλη τροποποίηση του Α.Π.Σ των Μαθηματικών της Α' και Β' Γυμνασίου για την αντιμετώπιση του.
- ▶ Η τροποποίηση αυτή προσφέρει την δυνατότητα συνολικής και αποδοτικότερης διαπραγμάτευσης εννοιών της Φυσικής και των Μαθηματικών αξιοποιώντας πολλαπλές διασυνδεδεμένες αναπαραστάσεις.

# Συμπεράσματα – Επίλογος (3)

- ▶ Αφού διαπιστώθηκε η αδυναμία και η αναγκαιότητα προτιθέμεθα να εφαρμόσουμε την παραπάνω πρόταση για την τροποποίηση του Α.Π.Σ. στην Α γυμνασίου το σχολικό έτος 2014-15 με την ακόλουθη διαδικασία:
  - 1) αίτημα στο ΕΠΕΣ του Π.Π.Γ.Π.Π. και κατόπιν
  - 2) έγκριση από την Διοικούσα Επιτροπή των Πρότυπων Πειραματικών Σχολείων (Δ.Ε.Π.Π.Σ.).

# Ευχαριστούμε για την προσοχή σας

Η συγγραφική ομάδα του Πρότυπου  
Πειραματικού Γυμνασίου Πανεπιστημίου  
Πατρών