



ΟΔΗΓΙΕΣ:

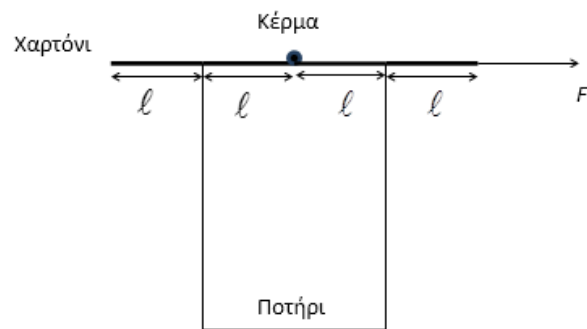
1. Οι απαντήσεις σε όλα τα ερωτήματα θα πρέπει να αναγραφούν στο **Φύλλο Απαντήσεων** που θα σας δοθεί χωριστά από τις εκφωνήσεις.
2. Η επεξεργασία των θεμάτων θα γίνει γραπτώς σε φύλλα Α4 ή σε τετράδιο που θα σας δοθεί. Τα υλικά αυτά θα παραδοθούν στο τέλος της εξέτασης μαζί με το **Φύλλο Απαντήσεων**.
3. Το γράφημα που ζητείται στο **Πειραματικό Μέρος** θα το σχεδιάσετε στο μιλιμετρέ χαρτί του **Φύλλου Απαντήσεων**.

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ:

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

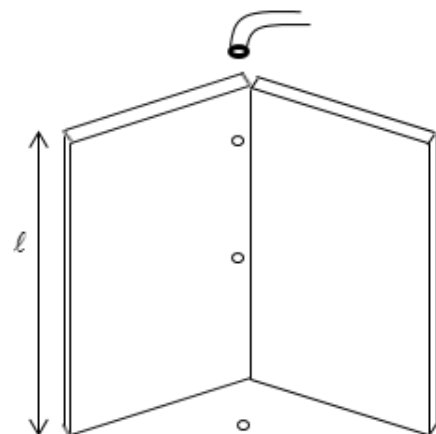
Πάνω σε ένα λείο ποτήρι βρίσκεται ένα χαρτόνι μάζας $m=1/3$ kg συμμετρικά τοποθετημένο ως προς το στόμιο, και πάνω του, και στο κέντρο του στόμιου, τοποθετούμε ένα κέρμα μάζας $M=10$ g, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Τραβάμε το άκρο του χαρτονιού ασκώντας οριζόντια δύναμη $F=5$ N. Υπολογίστε τον ελάχιστο συντελεστή τριβής ολίσθησης μ_{min} μεταξύ κέρματος και χαρτονιού ώστε οριακά το κέρμα να μην πέσει μέσα στο ποτήρι αλλά έξω από αυτό. Να θεωρήσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10$ m/s². Μελετήστε μόνο την οριζόντια κίνηση του χαρτονιού (και του κέρματος) θεωρώντας ότι στον κατακόρυφο άξονα η ισορροπία του χαρτονιού έχει εξασφαλιστεί.

ΘΕΜΑ 2^ο

Ο Λ. ντα Βίντσι περιγράφει στα σημειωματάριά του το ακόλουθο πείραμα μελέτης ελεύθερης πτώσης: Κάτω από μια βρύση από την οποία πέφτει νερό σε τακτά χρονικά διαστήματα με τη μορφή σταγόνων, τοποθετείται μια διάταξη αποτελούμενη από δύο σανίδες που κατά μήκος της μιας τους πλευράς αρθρώνονται όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το εσωτερικό μέρος των σανίδων επενδύεται με απορροφητικό χαρτί, με





**Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικής / Φυσικών "Αριστοτέλης"
και Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής**



Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Α' Λυκείου

11/03/2017

αποτέλεσμα, όταν κάποια στιγμή οι σανίδες κλείσουν απότομα, οι θέσεις των σταγόνων αποτυπώνονται στο χαρτί.

Ας υποθέσουμε ότι σε κάποιο πείραμα το κατακόρυφο μήκος των σανίδων είναι ίσο με $\ell = 1 \text{ m}$ και ότι η βρύση στάζει με τέτοιο τρόπο και βρίσκεται σε τέτοιο ύψος ώστε όταν μια σταγόνα ξεκινά την πτώση της, μία άλλη εισέρχεται στο πάνω μέρος της διάταξης των δύο σανίδων, τρεις ακόμη βρίσκονται μεταξύ των δύο σανίδων, και μια έκρηξη σταγόνα εξέρχεται από τη διάταξη των δύο σανίδων. Να υπολογίσετε το πλήθος N των σταγόνων που φεύγουν από τη βρύση σε κάθε δευτερόλεπτο καθώς και σε ποια απόσταση s από το πάνω μέρος της διάταξης βρίσκεται το στόμιο της βρύσης. Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

ΘΕΜΑ 3^ο

Αγαπητή μαθήτριά / αγαπητέ μαθητή

το ακόλουθο θέμα αναφέρεται σε μια ενότητα της Φυσικής που είναι ενδεχομένως άγνωστη σε σένα. Επισημαίνουμε όμως ότι η εκφώνηση περιλαμβάνει όλη την απαιτούμενη πληροφορία που θα χρειαστείς, ώστε να καταφέρεις να απαντήσεις στα ερωτήματα. Σε καλούμε λοιπόν να εργαστείς σαν Επιστήμονας που μελετά, συγκεντρώνει, συνδυάζει και οργανώνει όλα τα διαθέσιμα δεδομένα, για να μελετήσει ένα φαινόμενο, να χρησιμοποιήσει ένα θεωρητικό μοντέλο, να καταλήξει σε συμπεράσματα.

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής προκαλεί καθημερινά προβλήματα στους ανθρώπους. Ένα από αυτά είναι η ηχορύπανση. Για τη μέτρηση της στάθμης της έντασης L ενός ήχου χρησιμοποιείται η κλίμακα ντεσιμπέλ (decibel, dB). Τα μηδέν ντεσιμπέλ (dB) αντιστοιχούν σε ήχο που μόλις ακούγεται, ενώ ήχος 120dB προκαλεί πόνο στα αυτιά. Ογδόντα πέντε ντεσιμπέλ (85 dB) είναι το επίπεδο πάνω από το οποίο συνιστάται προστασία της ακοής, για να αποφευχθεί η απώλεια της από τις σωρευτικές (με την πάροδο του χρόνου) επιπτώσεις της έκθεσης σε ήχους.

Προκειμένου να διερευνήσουμε το πρόβλημα της ηχορύπανσης, απαιτείται να υπολογίσουμε τα dB που δεχόμαστε κατά την έκθεσή μας σε πολλαπλές ηχητικές πηγές.

[Ο ορισμός του dB δίνεται από έναν περίπλοκο μαθηματικό τύπο. Έτσι, οι επιστήμονες και οι τεχνικοί έχουν αναπτύξει προσεγγιστικούς τρόπους για να υπολογίζουν τα dB του ήχου που προκύπτουν ως άθροισμα των dB των επιμέρους ηχητικών κυμάτων.]

Σενάριο



**Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικής / Φυσικών "Αριστοτέλης"
και Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής**



Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Α' Λυκείου

11/03/2017

Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου ακούει ήχο από άλλο αυτοκίνητο με ένταση $L_1=80,2$ dB. Ταυτόχρονα το ραδιόφωνο του αυτοκινήτου εκπέμπει ήχο με ένταση $L_2=75,6$ dB.



Η συνολική ένταση του ήχου (L), όταν αυτός έχει κάποια χαρακτηριστικά, τα οποία διαθέτουν οι ήχοι που μελετάμε εδώ, είναι το «άθροισμα» των επιμέρους εντάσεων $L=L_1 \oplus L_2$. Πρόκειται για μια

ιδιόμορφη πρόσθεση, που βασίζεται σε συμβάσεις των επιστημόνων και των τεχνικών, οι οποίες περιγράφονται με τους τρεις παρακάτω τρόπους:

1^{ος} προσεγγιστικός τρόπος: Το «άθροισμα» δίνεται από τον τύπο $L = L_1 \oplus L_2 = L_{\max} + C$

Δηλαδή, για να βρείτε το άθροισμα των dB των δύο κυμάτων επιλέγετε την μέγιστη τιμή (L_{\max}) από τις L_1 και L_2 και σε αυτήν προσθέτετε μια σταθερά C που δίνεται από τον παρακάτω πίνακα.

Σταθερά C

$C=3$, αν οι διαφορές των ήχων είναι από 0 έως 1dB

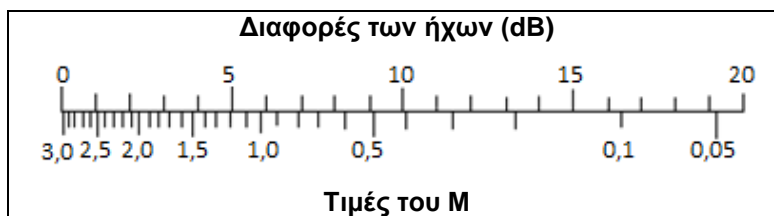
$C=2$, αν οι διαφορές των ήχων είναι από 2dB έως 3dB

$C=1$, αν οι διαφορές των ήχων είναι από 4dB έως 9dB

$C=0$, αν οι διαφορές των ήχων είναι μεγαλύτερες των 10dB

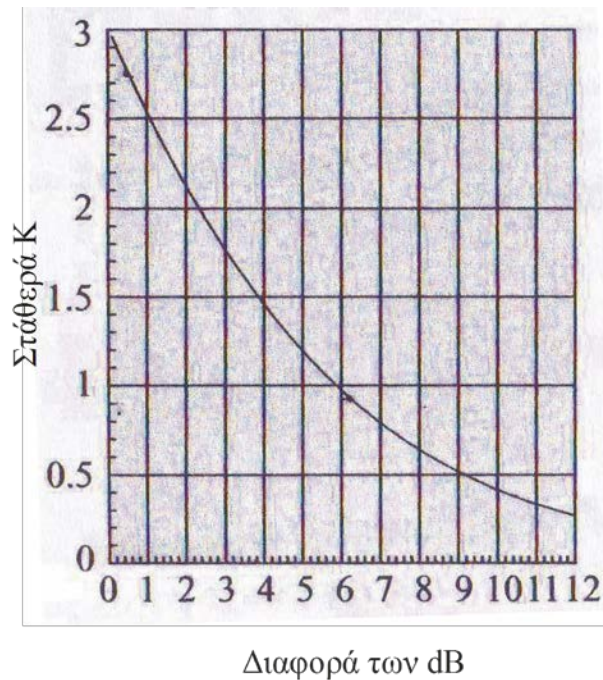
2^{ος} προσεγγιστικός τρόπος: Η πρόσθεση δίνεται από τον τύπο $L = L_1 \oplus L_2 = L_{\max} + M$.

Το L_{\max} παριστάνει και πάλι τον μέγιστο ήχο σε dB. Η σταθερά M υπολογίζεται από το παρακάτω σχήμα:



3^{ος} προσεγγιστικός τρόπος: Η πρόσθεση δίνεται από τον τύπο $L = L_1 \oplus L_2 = L_{\max} + K$.

Το L_{\max} παριστάνει και πάλι τον μέγιστο ήχο σε dB. Η σταθερά K υπολογίζεται από το παρακάτω σχήμα.

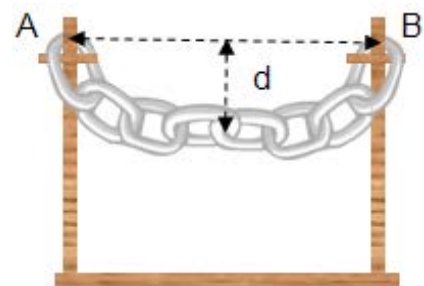


Γ.1. Να υπολογίσετε τη συνολική ένταση του ήχου $L_{ολ}$ με βάση: (α) τον 1^ο προσεγγιστικό τρόπο (β) τον 2^ο προσεγγιστικό τρόπο (γ) 3^ο προσεγγιστικό τρόπο.

Γ.2. Να υπολογίσετε, με τον πρώτο προσεγγιστικό τρόπο, την ελάχιστη ένταση ήχου L_{min} του ραδιοφώνου ώστε ο οδηγός να ακούει ήχο στην μέγιστη δυνατή ένταση, χωρίς να απαιτείται προστασία της ακοής του.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Μία αλυσίδα εξαρτάται από δύο κατακόρυφα υποστηρίγματα όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αλυσίδα αποτελείται από ακέραιο αριθμό πανομοιότυπων κρίκων. Ο κάθε κρίκος ζυγίζει 45 g και η μέτρηση της μάζας της αλυσίδας γίνεται κάθε φορά με ζυγό ακρίβειας 1g. Η αβεβαιότητα στη μέτρηση της μάζας (σφάλμα μέτρησης της μάζας) της αλυσίδας απεικονίζεται στην στήλη δM , στον πίνακα μετρήσεων που θα βρείτε στο Φύλλο Απαντήσεων. Το μήκος της αλυσίδας μπορεί να αυξηθεί, προσθέτοντας ίδιους κρίκους. Πραγματοποιώντας το πείραμα, μια ομάδα μαθητών της Α' Λυκείου θέλει να διερευνήσει τη μαθηματική σχέση της απόστασης μεταξύ του μέσου της αλυσίδας από το ευθύγραμμο τμήμα AB (που την συμβολίζουν με d) και της μάζας της αλυσίδας (που τη συμβολίζουν με M). Σε κάθε δοκιμή οι μαθητές προσθέτουν κρίκους, αλλάζοντας έτσι το μήκος της





**Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικής / Φυσικών "Αριστοτέλης"
και Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής**



Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Α' Λυκείου

11/03/2017

αλυσίδας και στη συνέχεια αφού προσαρμόσουν την αλυσίδα στα σημεία Α και Β μετρούν με μετροταινία το d . Στο πλαίσιο του πειράματος πραγματοποιούν δεκατέσσερις δοκιμές, τα αποτελέσματα των οποίων απεικονίζονται στον πίνακα μετρήσεων. Η αβεβαιότητα στη μέτρηση του d , λόγω πειραματικών σφαλμάτων, απεικονίζεται επίσης στον πίνακα μετρήσεων.

Δ.1. Αξιοποιώντας τα δεδομένα συμπληρώστε (στο Φύλλο Απαντήσεων) τη στήλη του πίνακα μετρήσεων που αναφέρεται στη μάζα της αλυσίδας.

Δ.2. Σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες να αποτυπώσετε (στο μιλιμετρέ χαρτί που θα βρείτε στο Φύλλο Απαντήσεων) τις μετρήσεις της απόστασης d και της μάζας της αλυσίδας M , που έλαβε η ομάδα των μαθητών, καθώς επίσης και τις αβεβαιότητες τους, όπου αυτό είναι εφικτό σύμφωνα με την κλίμακα που επιλέξατε. Στη συνέχεια να χαράξετε τη βέλτιστη πειραματική καμπύλη διαμέσου των πειραματικών σημείων.

Δ.3. Σύμφωνα με το γράφημα που κατασκευάσατε, αιτιολογήστε γιατί η σχέση μεταξύ της απόστασης d και της μάζας της αλυσίδας, M δεν είναι γραμμική (Σημείωση: Γραμμική σημαίνει της μορφής $y = a \cdot x + \beta$).

Δ.4. Με βάση τα πειραματικά δεδομένα να εκτιμήσετε τον αριθμό N των κρίκων που αποτελούν την αλυσίδα όταν αυτή είναι πρακτικά οριζόντια, μεταξύ των κατακόρυφων υποστηριγμάτων.

Δ.5. Ένας μαθητής της ομάδας ισχυρίζεται ότι: «Σύμφωνα με τις μετρήσεις που λάβαμε η απόσταση d έχει γραμμική σχέση με την τετραγωνική ρίζα της μάζας της αλυσίδας, \sqrt{M} ». Να ελέγξετε την ορθότητα του ισχυρισμού του.

Καλή Επιτυχία



Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικής / Φυσικών "Αριστοτέλης"
και Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής



Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Α' Λυκείου

11/03/2017

Όνομα και Επώνυμο:
Όνομα Πατέρα: Όνομα Μητέρας:
Σχολείο: Τάξη / Τμήμα:
Εξεταστικό Κέντρο:

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

$\mu_{min} = \dots\dots\dots$

ΘΕΜΑ 2^ο

$N = \dots\dots\dots$

$s = \dots\dots\dots$

ΘΕΜΑ 3^ο

Γ.1.

(α) 1^{ος} τρόπος: $L_{ολ} = \dots\dots\dots$

(β) 2^{ος} τρόπος: $L_{ολ} = \dots\dots\dots$

(γ) 3^{ος} τρόπος: $L_{ολ} = \dots\dots\dots$

Γ.2.

$L_{min} = \dots\dots\dots$



Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικής / Φυσικών "Αριστοτέλης"
και Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής



Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Α' Λυκείου

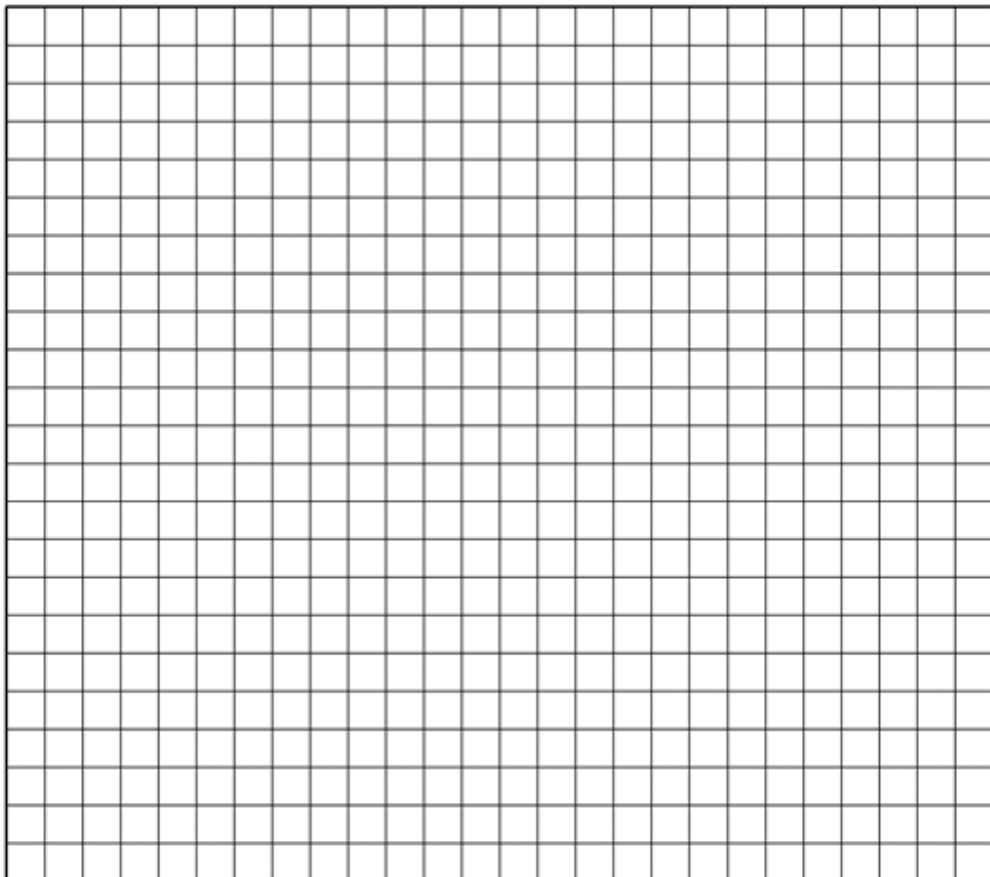
11/03/2017

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Δ.1.

A/A	d (m)	Αριθμός κρίκων	M (kg)	δd (m)	δM (Kg)	
Δοκιμή 1	0,08	11		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 2	0,18	13		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 3	0,25	15		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 4	0,31	17		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 5	0,37	19		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 6	0,43	21		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 7	0,48	23		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 8	0,54	25		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 9	0,58	27		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 10	0,64	29		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 11	0,69	31		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 12	0,74	33		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 13	0,77	35		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	
Δοκιμή 14	0,8	37		$\pm 0,02$	$\pm 0,001$	

Δ.2.





**Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικής / Φυσικών "Αριστοτέλης"
και Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής**



Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Α' Λυκείου

11/03/2017

Δ.3.

Δ.4.

$N =$

Δ.5.
