



11/03/2017

**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 γραπτά σε φύλλα Α4 ή σε τετράδιο που θα σας δοθεί. Τα υλικά αυτά θα παραδοθούν στο τέλος της εξέτασης μαζί με το **Φύλλο Απαντήσεων**.

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ:**

**ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

**Α.** Ένας μαθητής κλωτσάει μια μπάλα ποδοσφαίρου σηματοδύοντας ένα ξύλινο κιβώτιο που βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος.



Για κάθε μία από τις τρεις επόμενες περιπτώσεις, να σχεδιάσετε τη δύναμη της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο από το έδαφος τη στιγμή που η μπάλα φτάνει στη δεξιά κατακόρυφη πλευρά του κιβωτίου:

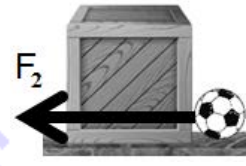
- α) οριακά με μηδενική ταχύτητα,
- β) ασκώντας του μια δύναμη  $F_1$ , δίχως αυτό να κινηθεί, και
- γ) ασκώντας του μια δύναμη  $F_2$  (μεγαλύτερη της  $F_1$ ) που θέτει σε κίνηση το κιβώτιο.



α



β



γ

**Β.** Σε ένα συνεργείο αυτοκινήτων χρησιμοποιείται ένα σύστημα που αποτελείται από δύο εξέδρες και ένα σύστημα στεγανών σωληνώσεων, το εσωτερικό του οποίου γεμίζεται με λάδι, για την ανύψωση των οχημάτων, προκειμένου να εκτελεστούν επισκευές στη μηχανή τους. Στη μία εξέδρα τοποθετείται το όχημα, ενώ στην άλλη ασκείται μια κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα κάτω (την οποία, στο σχήμα που ακολουθεί, την ασκούν τα σταθμά). Ποια από τις δύο παραλλαγές (α ή β) θα προτιμήσετε για να πετύχετε την ανύψωση; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

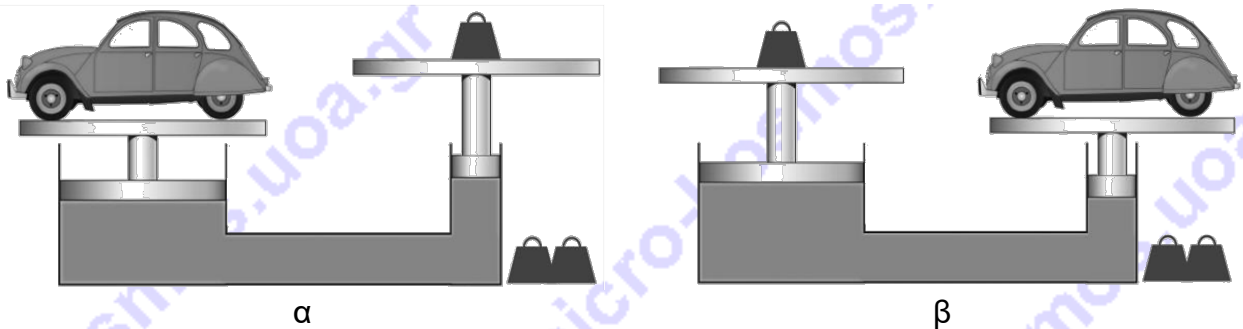


## Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικής / Φυσικών "Αριστοτέλης" και Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής

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



### ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Β' Γυμνασίου



#### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

Ένας οδηγός γεμίζει σε ένα πρατήριο καυσίμων το πρακτικά άδειο από καύσιμα ρεζερβουάρ του αυτοκινήτου του, πληρώνοντας 90 Ευρώ στον ιδιοκτήτη του πρατηρίου, που πουλάει τα 10 L καύσιμα προς 15 Ευρώ. Αμέσως μετά, παρατηρεί τον πίνακα οργάνων που υπάρχει πίσω από το τιμόνι του και βλέπει τον χιλιομετρητή να έχει την ένδειξη 195.242,28 Km. Ο οδηγός ταξιδεύει με το αυτοκίνητό του για να παρευρεθεί σε γεύμα, το οποίο διαρκεί 2,5 h. Αποχωρεί από το γεύμα και αργότερα επιστρέφει στο ίδιο πρατήριο για ανεφοδιασμό. Πριν το γέμισμα, βλέπει στον πίνακα οργάνων ότι ο όγκος των καυσίμων του έχει μειωθεί ακριβώς στο μισό και ο χιλιομετρητής του δείχνει 195.554,78 Km.



**A.** Πόσα λίτρα καυσίμου κατανάλωσε ο οδηγός για την πραγματοποίηση του ταξιδιού του και πόσα χιλιόμετρα μπορεί, το πολύ, να απέχει το σημείο που γεμάτισε από το πρατήριο;

**B.** Ποια είναι η μέση κατανάλωση του αυτοκινήτου σε Ευρώ / Km και πόση η μετατόπιση του αυτοκινήτου σε Km από τη στιγμή του πρώτου ανεφοδιασμού έως τη στιγμή του δεύτερου;

**Γ.** Αν ο οδηγός γέμισε για πρώτη φορά το αυτοκίνητό του με καύσιμα στις 09:00 του Σαββάτου 11 Μαρτίου του 2017, από ποια ώρα και έπειτα μπορεί να βρέθηκε στο πρατήριο καυσίμων για να ξαναγεμίσει το αυτοκίνητο του με καύσιμα;

*Ο οδηγός πραγματοποίησε τη διαδρομή τηρώντας τα όρια ταχύτητας. Το μέγιστο όριο ταχύτητας στη χώρα μας είναι 130 Km/h (στους αυτοκινητόδρομους).*

#### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Ένα δυναμόμετρο έχει μάζα 280g. Αναρτούμε το δυναμόμετρο σε ένα στήριγμα και στο κάτω άκρο του αναρτούμε ένα δεύτερο δυναμόμετρο, ίδιο με το πρώτο (όπως φαίνεται στην εικόνα).

**A.** Ποια θα είναι η ένδειξη σε N:

**A1.** του πρώτου δυναμόμετρου;

**A2.** του δεύτερου δυναμόμετρου;





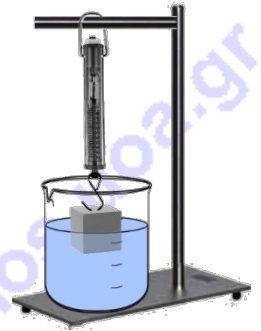
## Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικής / Φυσικών "Αριστοτέλης" και Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής

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



### ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Β' Γυμνασίου

Αφαιρούμε το δεύτερο δυναμόμετρο και στη θέση του αναρτούμε έναν συμπαγή κύβο από αλουμίνιο, με ακμή 10cm, φροντίζοντας ώστε αυτός να είναι εν μέρει βυθισμένος μέσα στο νερό, όπως φαίνεται στην εικόνα.



**B.** Να βρεθούν:

**B1.** η μάζα του κύβου

**B2.** το βάρος του κύβου

**Γ.** Αν η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι τώρα 21 N:

**Γ1.** πόση θα είναι η άνωση που δέχεται ο κύβος;

**Γ2.** πόσος θα είναι ο βυθισμένος όγκος του κύβου;

**Γ3.** πόσο θα είναι το ύψος του κύβου που είναι έξω από το νερό;

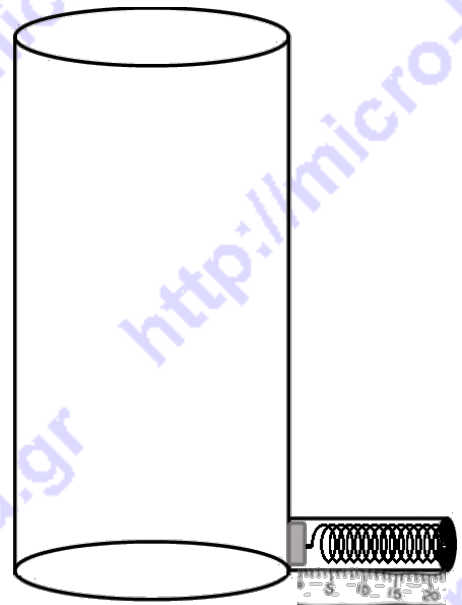
Ως ύψος εννοούμε το μήκος της μιας κάθετης ακμής του κύβου που βρίσκεται έξω από το νερό.

Θεωρούμε την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας ίση με  $g=10\text{m/s}^2$ . Δίνονται οι τιμές της πυκνότητας του νερού ( $\rho_v = 1000\text{Kg/m}^3$ ) και του αλουμινίου ( $\rho_{\text{αλ}} = 2700\text{Kg/m}^3$ ). Υπενθυμίζεται ότι ο όγκος  $V$  κύβου πλευράς  $a$  δίνεται από τη σχέση:  $V=a^3$ .

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Μια ομάδα μαθητών στην προσπάθειά τους να βοηθήσουν τον πατέρα ενός συμμαθητή τους, που είναι ελαιοπαραγωγός, του πρότειναν μια ιδιοκατασκευή. Ο ελαιοπαραγωγός αποθηκεύει το λάδι του σε μεταλλικές δεξαμενές διαφόρων σχημάτων (κυλινδρικές, κυβικές και ορθογώνιες παραλληλεπίπεδες), που όλες στο κάτω μέρος τους διαθέτουν οπές, ώστε να συνδέει σωλήνες για να μπορεί να παίρνει το λάδι. Το πρόβλημα είναι πως για να υπολογίσει τον όγκο του λαδιού της κάθε δεξαμενής πρέπει να ξέρει το ύψος της στάθμης του λαδιού μέσα σε αυτή. Για τη γνώση αυτής της πληροφορίας, ο κατασκευαστής των δεξαμενών του έδωσε μια μεταλλική ράβδο που έχει προσαρμοσμένη πάνω της μια μετροταινία και τον συμβούλεψε να την τοποθετεί στο εσωτερικό της δεξαμενής ώστε να μετρά το ύψος του λαδιού σε αυτή. Του είπε ακόμη ότι αυτή είναι μια συνηθισμένη μέθοδος και ότι με τον τρόπο αυτό μετρούν και τη στάθμη του πετρελαίου στις δεξαμενές καυσίμων. Το πρόβλημα είναι ότι ο παραγωγός δεν θέλει να τοποθετεί κάθε φορά τη ράβδο για να γνωρίζει το ύψος της στάθμης του λαδιού, για να αποφύγει αλλοιώσεις στο λάδι.

Η πρόταση των μαθητών είναι η σύνδεση, σε μία από τις οπές της βάσης κάθε δεξαμενής, μιας μόνιμης μικρής διάταξης, που θα πληροφορεί τον παραγωγό για το ύψος του λαδιού στο εσωτερικό της δεξαμενής.





## 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 ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Β' Γυμνασίου

Η προτεινόμενη διάταξη αποτελείται από έναν διάφανο κύλινδρο, η μία άκρη του οποίου συνδέεται με έμβολο που είναι στεγανό (δηλαδή δεν επιτρέπει στο λάδι να περάσει στο εσωτερικό του κυλίνδρου). Στο έμβολο συνδέεται ένα ελατήριο, του οποίου το δεύτερο άκρο στερεώνεται ακλόνητα στο άλλο άκρο του κυλίνδρου, που είναι κλειστό. Το έμβολο μπορεί να κινείται στο εσωτερικό του κυλίνδρου χωρίς δυσκολία (χωρίς τριβές). Η διάταξη περιλαμβάνει μια μετροταινία ώστε να είναι δυνατή η μέτρηση της απόστασης που έχει το έμβολο από το κλειστό άκρο του κυλίνδρου.

Οι μαθητές χρησιμοποίησαν τη διάταξη σε μια κυλινδρική δεξαμενή ύψους 2 μέτρων. Στην άδεια δεξαμενή το μήκος του ελατηρίου ήταν 20,0 cm. Γεμίζοντας εν συνεχεία με λάδι τη δεξαμενή παρατήρησαν ότι το μήκος του ελατηρίου σταδιακά μειωνόταν, φτάνοντας τελικά στα 8,5 cm όταν η δεξαμενή ήταν πλήρως γεμάτη. Για να έχουν περισσότερες μετρήσεις, έκαναν και χρήση της ράβδου. Για ύψος λαδιού 40 cm το μήκος του ελατηρίου ήταν 17,8 cm, για ύψος λαδιού 80 cm το μήκος του ελατηρίου ήταν 15,3 cm, για ύψος λαδιού 120 cm το μήκος του ελατηρίου ήταν 13,3 cm και για ύψος λαδιού 160 cm το μήκος του ελατηρίου ήταν 11,2 cm.

**A1.** Πώς πρέπει να τοποθετήσουν οι μαθητές την κυλινδρική δεξαμενή στο έδαφος;

**A2.** Πώς πρέπει να τοποθετήσουν τη ράβδο στη δεξαμενή; Γιατί;

**A3.** Περιγράψτε τον τρόπο χρήσης της ράβδου για τη μέτρηση του ύψους του λαδιού στο εσωτερικό της δεξαμενής.

**B.** Συμπληρώστε τον πίνακα μετρήσεων που κατασκεύασαν οι μαθητές στο Φύλλο Απαντήσεων.

**Γ.** Για να κάνουν ακόμη ευκολότερη την ανάγνωση του ύψους οι μαθητές τοποθέτησαν πάνω από τη μετροταινία της ιδιοκατασκευής μια κλίμακα ύψους. Στο Φύλλο Απαντήσεων σχεδιάστε την κλίμακα αυτή ώστε ο ελαιοπαραγωγός να βλέπει το ύψος του λαδιού στη δεξαμενή με ακρίβεια 10 εκατοστών του μέτρου;

**Δ.** Οι μαθητές κατασκεύασαν αρκετές πανομοιότυπες διατάξεις και συμβούλευσαν τον παραγωγό πως με αυτές μπορεί να μετρήσει το ύψος της στάθμης του λαδιού σε όλα τα δοχεία ανεξάρτητα του σχήματος που έχουν. Έχουν δίκιο ή όχι σε αυτή τους τη συμβουλή; Δικαιολογήστε την άποψή σας.

**Καλή Επιτυχία**



## ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

### ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

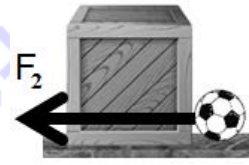
A.



α



β



γ

B.

Ορθή είναι η επιλογή .....

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

---

---

---

---

---

#### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

A. Όγκος καυσίμου = ..... Χμέγιστο = .....

B. Μέση κατανάλωση = .....  $\Delta X$  = .....

Γ. Από .....

#### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

A1. 1<sup>ο</sup> δυναμόμετρο = .....

A2. 2<sup>ο</sup> δυναμόμετρο = .....



**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 ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Β' Γυμνασίου**

**B1.**  $m_{\text{κύβου}} = \dots\dots\dots$

**B2.**  $W_{\text{κύβου}} = \dots\dots\dots$

**Γ1.**  $A_{\text{κύβου}} = \dots\dots\dots$

**Γ2.**  $V_{\beta\upsilon\theta.} = \dots\dots\dots$

**Γ3.**  $h_{\text{εκτός}} = \dots\dots\dots$

**ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

**A1.**

---

---

---

---

---

---

**A2.**

---

---

---

---

---

---

**A3.**

---

---

---

---

---

---



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



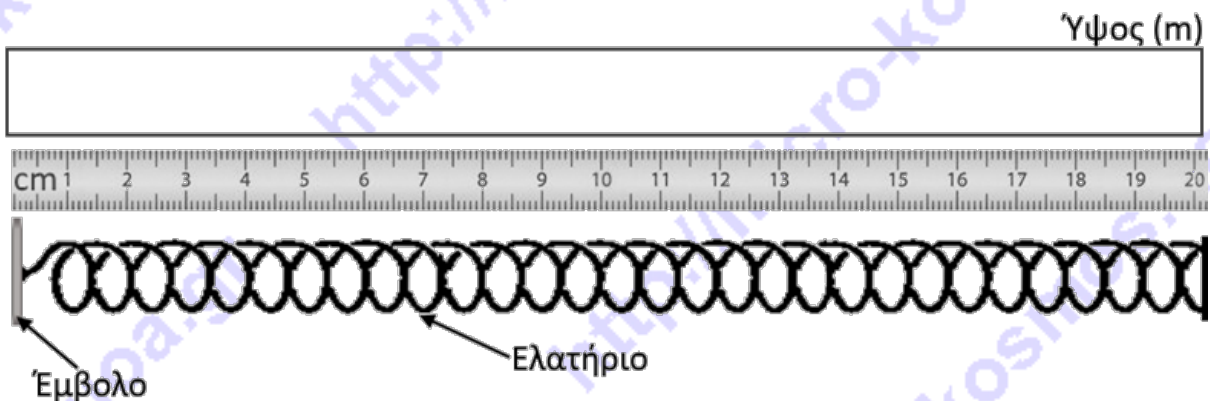
Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Β' Γυμνασίου**

**Β.**

Ύψος λαδιού στη δεξαμενή (m)	Μήκος του ελατηρίου (cm)

**Γ.**



**Δ.**

Οι μαθητές έχουν .....

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Συνοπτικές Απαντήσεις

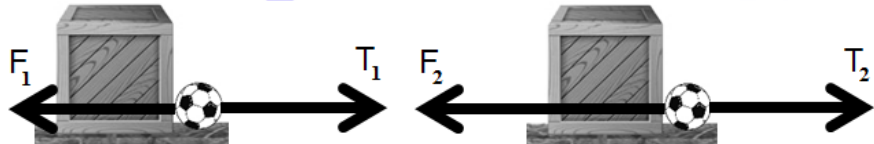
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

A.



α) στην περίπτωση αυτή η δύναμη της τριβής είναι μηδενική αφού το κιβώτιο δεν κινείται ούτε τείνει να κινηθεί σε σχέση με έδαφος.



β) στην περίπτωση αυτή η δύναμη της τριβής είναι μη μηδενική, αντίθετης φοράς και ίσου μέτρου με τη δύναμη  $F_1$  αφού το κιβώτιο τείνει να κινηθεί σε σχέση με έδαφος.

γ) στην περίπτωση αυτή η δύναμη της τριβής είναι μη μηδενική, αντίθετης φοράς και μικρότερου μέτρου από τη δύναμη  $F_2$  αφού το κιβώτιο κινείται σε σχέση με έδαφος.

B. Η διάταξη που θα προτιμήσουμε είναι εκείνη του σχήματος α. Με αυτή μπορούμε να ανυψώσουμε ένα όχημα ασκώντας μικρότερη δύναμη από αυτή του βάρους του. Από την αρχή του Πασκάλ, εφαρμοζόμενη στο υδραυλικό πιεστήριο της διάταξης μας, πρέπει να τοποθετήσουμε το αυτοκίνητο στο έμβολο με το μεγαλύτερο εμβαδό επιφάνειας. Δεδομένου ότι η πίεση διατηρείται σταθερή, συμπεραίνουμε πως όταν αυξάνεται το εμβαδόν της επιφάνειας θα αυξάνει η δύναμη και το αντίθετο.

ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

A. Αφού ο οδηγός πλήρωσε 90 Ευρώ και η τιμή του λίτρου των καυσίμων ήταν 1,5 Ευρώ ο οδηγός έβαλε στο όχημα του  $\frac{90}{1,5} = 60$  λίτρα καυσίμου. Τη στιγμή που επέστρεψε είχε καταναλώσει τα μισά καύσιμα, άρα για το ταξίδι του κατανάλωσε συνολικά  $\frac{60}{2}$  λίτρα = 30 λίτρα καυσίμου.

Το σημείο που γεμάτισε ο οδηγός του αυτοκινήτου μπορεί να απέχει το πολύ απόσταση ίση με το μισό των χιλιομέτρων που διήνυσε το αυτοκίνητο, δηλαδή:

$$\frac{195.554,78 - 195.242,28}{2} = \frac{312,5}{2} = 156,25 \text{ Km}$$

B. Για την πραγματοποίηση της διαδρομής ο οδηγός ξόδεψε 45 Ευρώ, τα μισά χρήματα που έδωσε (αφού ξόδεψε τα μισά καύσιμα). Τα χιλιόμετρα που έκανε ήταν 312,5, οπότε η μέση κατανάλωση του αυτοκινήτου σε Ευρώ / Km θα είναι:  $\frac{45}{312,5} = 0,144$  Ευρώ / Km.

Το όχημα επέστρεψε στο ίδιο σημείο από όπου ξεκίνησε, άρα η μετατόπισή του σε Km είναι μηδέν (0).

Γ. Η μικρότερης διάρκειας διαδρομή που θα μπορούσε να κάνει ο οδηγός είναι αυτή που πραγματοποιείται σε αυτοκινητοδρόμους. Θεωρώντας ότι η κίνηση γίνεται με το ανώτατο επιτρεπτό όριο ταχύτητας 130 Km/h, θα πρέπει να ταξίδεψε για χρονικό διάστημα  $\frac{312,5 \text{ Km}}{130 \text{ Km/h}} \cong 2,4 \text{ h}$ . Αυτό είναι το ελάχιστο αναγκαίο χρονικό διάστημα.





**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 ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Β' Γυμνασίου**

Αρα ο οδηγός θα μπορούσε να βρεθεί στο πρατήριο καυσίμων για να ξαναγέμισε το αυτοκίνητο του με καύσιμα το νωρίτερο στις 13:54 του Σαββάτου 11 Μαρτίου του 2017. Αφού ταξίδεψε για 2,4 h και γευμάτισε για 2,5 h, συνολικά 4,9 h = 4 h και 54 min.

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>**

**A1.** Στο πρώτο δυναμόμετρο αναρτούμε σώμα μάζας  $m = 0,28\text{Kg}$  οπότε η ένδειξη του θα είναι η τιμή του βάρους του. Δηλαδή  $W = m \cdot g \Rightarrow W = 0,28 \cdot 10\text{ N} \Rightarrow W = 2,8\text{ N}$ .

**A2.** Η τιμή της ένδειξης του δεύτερου δυναμόμετρου είναι η ίδια 2,8N (τρίτος νόμος του Νεύτωνα). Σε πραγματικές συνθήκες μέτρησης η ένδειξη θα είναι κατά τι μικρότερη από αυτή του πρώτου, λόγω την μάζας του γάντζου. Πρακτικά μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η μάζα του γάντζου είναι αμελητέα σε σχέση με τη συνολική μάζα του περιβλήματος και του ελατηρίου του δυναμόμετρου.

**B.** Η ένδειξη στο δυναμόμετρο, αν ο κύβος δεν ήταν βυθισμένος εν μέρει στο νερό, θα ήταν ίση με το βάρος του.

**B1.** Η μάζα του κύβου μπορεί εύκολα να βρεθεί, αφού γνωρίζουμε την πυκνότητα του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένος:

$$m_{\text{κύβου}} = \rho_{\text{κύβου}} \cdot V_{\text{κύβου}} \Rightarrow m_{\text{κύβου}} = 2700 \cdot 0,1^3\text{ Kg} \Rightarrow m_{\text{κύβου}} = 2,7\text{Kg}$$

**B2.** Αρα το βάρος του κύβου είναι:

$$W_{\text{κύβου}} = m_{\text{κύβου}} \cdot g \Rightarrow W = 2,7 \cdot 10\text{ N} \Rightarrow W_{\text{κύβου}} = 27\text{ N}$$

**G1.** Η ένδειξη 21N είναι αποτέλεσμα της βύθιση μέρος του όγκου του κύβου στο νερό. Η τιμή του μέτρου της Άνωσης για τον κύβο θα είναι:

$$F_{\text{Δυναμ.}} = W_{\text{κύβου}} - A_{\text{κύβου}} \Rightarrow A_{\text{κύβου}} = (27 - 21)\text{ N} \Rightarrow A_{\text{κύβου}} = 6\text{N}$$

**G2.** Από τον τύπο της άνωσης μπορούμε να υπολογίσουμε τον όγκο του βυθισμένου τμήματος του κύβου στο νερό:

$$A_{\text{κύβου}} = \rho_{\text{νερού}} \cdot g \cdot V_{\text{βυθ.}} \Rightarrow V_{\text{βυθ.}} = \frac{6}{1000 \cdot 10} \Rightarrow V_{\text{βυθ.}} = 6 \cdot 10^{-4}\text{m}^3$$

Οπότε ο όγκος του κύβου που βρίσκεται έξω από το νερό θα είναι:

$$V_{\text{εκτός}} = V_{\text{κύβου}} - V_{\text{βυθ.}} \Rightarrow V_{\text{εκτός}} = (0,1^3 - 6 \cdot 10^{-4})\text{m}^3 \Rightarrow V_{\text{εκτός}} = 4 \cdot 10^{-4}\text{m}^3$$

**G3.** Το σχήμα το κύβου, που είναι εκτός του νερού, είναι ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο όγκου  $4 \cdot 10^{-4}\text{m}^3$  με πλευρές μήκος  $a = 10\text{cm}$ , πλάτος  $b = 10\text{cm}$  και  $h_{\text{εκτός}}$  το ζητούμενο ύψος.

$$\text{Δηλαδή } V = a \cdot b \cdot h_{\text{εκτός}} \Rightarrow h_{\text{εκτός}} = \frac{V}{a \cdot b}$$

Τελικά, από τον όγκο του τμήματος εκτός του νερού έχουμε:



**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 ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2017 - Β' Γυμνασίου**

$$h_{\text{εκτός}} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{0,01} m \Rightarrow h_{\text{εκτός}} = 4 \text{ cm}$$

**ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

**A1.** Οι μαθητές θα πρέπει να τοποθετήσουν τη δεξαμενή σε μια οριζόντια επιφάνεια στο έδαφος.

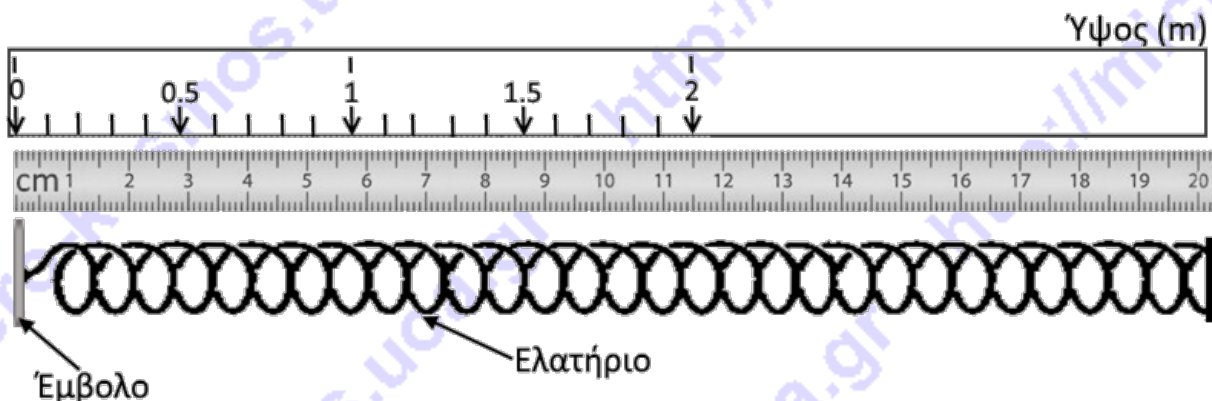
**A2.** Κατά την τοποθέτηση της ράβδου θα πρέπει επίσης να φροντίσουν ώστε αυτή να τοποθετηθεί κάθετα ως προς την βάση της δεξαμενής. Μια τοποθέτηση της υπό γωνία θα είχε ως αποτέλεσμα την εσφαλμένη πληροφόρηση για το ύψος της στάθμης του λαδιού στη δεξαμενή.

**A3.** Οι μαθητές, μετά την εξαγωγή της ράβδου από τη δεξαμενή με το λάδι, παρατηρούν μέχρι ποιο σημείο της ράβδου υπάρχουν υπολείμματα λαδιού. Το μήκος της ράβδου που έχει καλυφθεί με λάδι είναι ίσο με το ύψος της στάθμης του λαδιού στη δεξαμενή.

**B.**

Ύψος λαδιού στη δεξαμενή (m)	Μήκος του ελατηρίου (cm)
0,0	20,0
0,4	17,8
0,8	15,3
1,2	13,3
1,6	11,2
2,0	8,5

**Γ.**



**Δ.** Η προτεινόμενη συσκευή μετρά το ύψος της στάθμης του υγρού με τη μέτρηση της παραμόρφωσης του ελατηρίου. Η παραμόρφωση αυτή προκαλείται από τη δύναμη που δέχεται το έμβολο λόγω της υδροστατικής πίεσης στον πυθμένα του δοχείου. Η υδροστατική πίεση είναι ανεξάρτητη του σχήματος του δοχείου που περιέχει το υγρό οπότε οι μαθητές έχουν δίκιο.