



**ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ**  
**14<sup>ος</sup> Πανελλήνιος Διαγωνισμός**  
**Φυσικής Γυμνασίου «Αρίσταρχος»**  
**Β΄ Γυμνασίου – Β' φάση**

**ΕΝΩΣΗ**  
**ΕΛΛΗΝΩΝ**  
**ΦΥΣΙΚΩΝ**

Σάββατο 28 Μαρτίου 2026

(Συμπληρώστε τα στοιχεία σας με μικρά γράμματα και τόνους)

Επώνυμο: .....	Όνομα μητέρας: .....
Όνομα: .....	Πόλη: .....
Όνομα πατέρα: .....	Σχολείο: .....

### Θέμα 1<sup>ο</sup>

#### α) Η Χρυσή μπάλα

Ο όγκος μιας μπάλας ποδοσφαίρου είναι περίπου 5,5 L.

Αν ο χρυσός έχει πυκνότητα  $d=19,3 \text{ g/cm}^3$ , πιστεύεις ότι ζυγίζει περισσότερο ή λιγότερο από αυτή την μπάλα;

β) Πόσο όγκο καταλαμβάνει μια ποσότητα νερού ίσης μάζας με την χρυσή μπάλα;

Δίνεται ότι η πυκνότητα του νερού είναι  $1\text{g/cm}^3$

**(7+ 8 = 15 ΜΟΝΑΔΕΣ)**

### Θέμα 2<sup>ο</sup>

Αν η βάση και το καπάκι του μπουκαλιού είναι εντελώς επίπεδη, να εκτιμήσετε την πίεση που ασκεί το μπουκάλι στο θρανίο σας ανάλογα με τη στήριξή του:

α) Όπως φαίνεται στην εικόνα

β) Ανάποδα, όταν στηρίζεται στο καπάκι του.

Ο όγκος του νερού είναι 500 ml και η πυκνότητα του νερού είναι  $1\text{g/cm}^3$ .

Η μάζα του μπουκαλιού θεωρείται αμελητέα. Δίνεται  $g= 10\text{m/s}^2$

**(7+ 8 = 15 ΜΟΝΑΔΕΣ)**



### Θέμα 3<sup>ο</sup>

Να σχεδιάσετε τρεις δυνάμεις έτσι ώστε η συνισταμένη τους να είναι μηδέν.

Δίνεται ότι οι δύο δυνάμεις είναι κάθετες μεταξύ τους και έχουν μέτρο 3 N η κάθε μία.

Να περιγράψεις αναλυτικά τη διαδικασία που ακολούθησες για να υπολογίσεις την τρίτη δύναμη.

**10 ΜΟΝΑΔΕΣ**

## Θέμα 4°

Ένας αθλητής του χόκεϊ χτυπά το puck (δίσκο του χόκεϊ) και αυτό κινείται από τη μια εστία στην άλλη. Να σχεδιάσετε στα παρακάτω σχήματα τις δυνάμεις πάνω στο puck όταν αυτό κινείται στο κέντρο του γηπέδου και μόλις φτάσει στη γραμμή της άλλης εστίας όπου και σταματάει. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(η αντίσταση του αέρα παραλείπεται )



κέντρο του γηπέδου

Αιτιολόγηση:



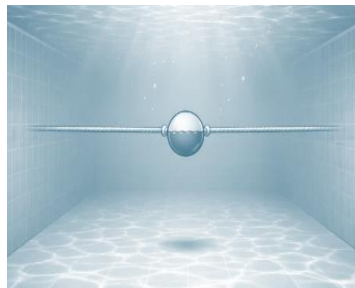
γραμμή της άλλης εστίας

**(5+ 5 = 10 ΜΟΝΑΔΕΣ)**

## Θέμα 5°

Μια μπάλα βρίσκεται μέσα σε μια πισίνα και ισορροπεί με τη βοήθεια δύο σχοινιών που είναι οριζόντια.

α) Να σχεδιάσετε στο παρακάτω σχήμα τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στην μπάλα



β) Τι θα συμβεί αν κόψουμε ταυτόχρονα τα σχοινιά; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**(5+ 5 = 10 ΜΟΝΑΔΕΣ)**

## Θέμα 6°

Ένα ποδήλατο κινείται στο πρώτο μισό της διαδρομής του με ταχύτητα  $v_1 = 4 \text{ m/s}$  και στο δεύτερο μισό με ταχύτητα  $v_2 = 6 \text{ m/s}$ .

A) Υπολόγισε τη συνολική μέση ταχύτητα του ποδηλάτου για όλη τη διαδρομή.

B) Εάν η συνολική διαδρομή είναι 600 m, πόσο χρόνο χρειάστηκε το ποδήλατο για να τη διανύσει;

Γ) Στο τέλος της διαδρομής, το ποδήλατο συναντά ανηφορικό δρόμο και ο ποδηλάτης αρχίζει να κάνει πιο δυνατά πεντάλ. Σε αυτήν την περίπτωση:

1. Ποιες δυνάμεις επηρεάζουν την κίνησή του;
2. Εξήγησε τον ρόλο κάθε δύναμης στην κίνηση.

**(5+ 5+ 5 = 15 ΜΟΝΑΔΕΣ)**

## Θέμα 7°

Τα συστήματα GPS βασίζονται σε μετρήσεις χρόνου. Αν το σήμα ταξιδεύει από τον δορυφόρο στον δέκτη (π.χ. ένα smartphone) με  $300.000 \text{ km/s}$  και το ρολόι ενός δορυφόρου παρουσιάσει σφάλμα  $1 \mu\text{s}$ , να υπολογίσετε πόσα μέτρα θα είναι η μέγιστη πιθανή απόκλιση στον εντοπισμό της θέσης.

**$1 \mu = 1 \text{ εκατομμυριοστό}$**

**(5+ 5= 10 ΜΟΝΑΔΕΣ)**

## Θέμα 8°

Ένας κύβος ακμής  $a = 0,1 \text{ m}$  βυθίζεται πλήρως μέσα σε νερό (πυκνότητα  $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) και συγκρατείται ακίνητος με τη βοήθεια ενός νήματος που είναι δεμένο στον πυθμένα. Η άνω επιφάνεια του κύβου βρίσκεται σε βάθος  $h = 0,2 \text{ m}$ .



1. Υπολογίστε την υδροστατική πίεση που ασκείται στην άνω επιφάνεια του κύβου.
2. Υπολογίστε την Άνωση που δέχεται ο κύβος.
3. Αν η μάζα του κύβου είναι  $m = 0,6 \text{ kg}$ , υπολογίστε την τάση του νήματος ( $T$ ).
4. Αν κόψουμε το νήμα, ο κύβος θα ανεβεί στην επιφάνεια ή θα βυθιστεί; Αιτιολογήστε την απάντησή σας συγκρίνοντας τις δυνάμεις.

Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$

**(5+ 5+ 5 = 15 ΜΟΝΑΔΕΣ)**

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!!**

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

### Θέμα 1°

α)  $m = d \cdot V = 19,3 \cdot 5500 = 106150 \text{ g}$  ή  $106,15 \text{ kg}$

β)  $V = \frac{m}{d} = \frac{106150}{1} = 106150 \text{ cm}^3$  ή  $106,15 \text{ L}$

### Θέμα 2°

$$W = m \cdot g = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ N}$$

Η πίεση δίνεται από τον τύπο:  $P = \frac{F}{A}$

α) Στη βάση ας υποθέσουμε (θα μπορούσες να μετρήσεις και με έναν χάρακα) ότι η διάμετρος είναι περίπου **6 cm** δηλαδή ακτίνα 3 cm ή 0,03m.

Το εμβαδόν της βάσης θα είναι  $A_{\text{βάσης}} = \pi r^2 \approx 0,0028 \text{ m}^2$

Επομένως  $P = \frac{5}{0,0028} \approx 1800 \text{ Pa}$

β) Στο καπάκι ας υποθέσουμε διάμετρο περίπου **3 cm** άρα ακτίνα  $r = 1,5 \text{ cm} = 0,015 \text{ m}$

$$A_{\text{κύ}} \approx 3,14 \cdot (0,015)^2 \approx 0,0007 \text{ m}^2$$

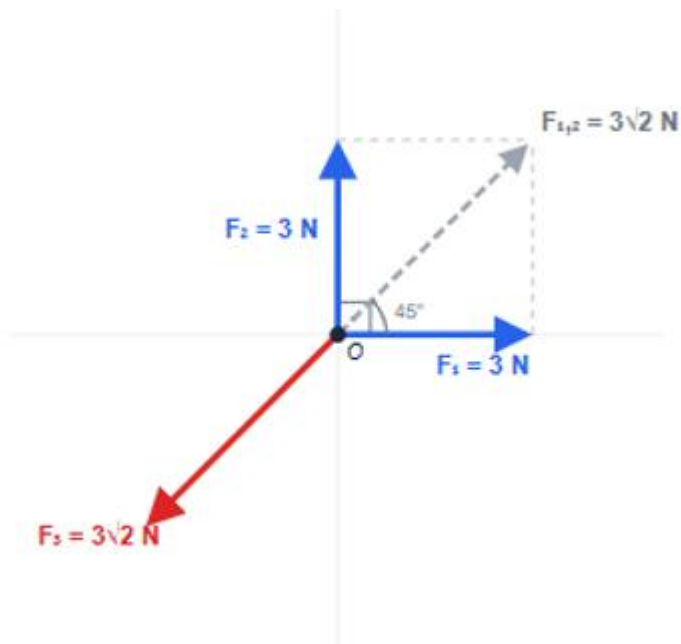
$$P = \frac{5}{0,0007} \approx 7100 \text{ Pa}$$

### Θέμα 3°

1. Σχεδιάσα τις δύο δυνάμεις κάθετες μεταξύ τους με μέτρο 3 N. (με κλίμακα 1 εκατοστό = 1 N)
2. Υπολόγισα τη συνισταμένη τους, με το Πυθαγόρειο θεώρημα και το βρήκα  $3\sqrt{2}$  N.

Όσον αφορά την κατεύθυνση της συνισταμένης δύναμης επειδή οι δύο δυνάμεις είναι ίσες και κάθετες, η συνισταμένη τους βρίσκεται στη διχοτόμο της γωνίας που σχηματίζουν δηλαδή η συνισταμένη διχοτομεί τη γωνία επομένως σχηματίζει γωνία  $45^\circ$  με καθεμία από τις δύο δυνάμεις.

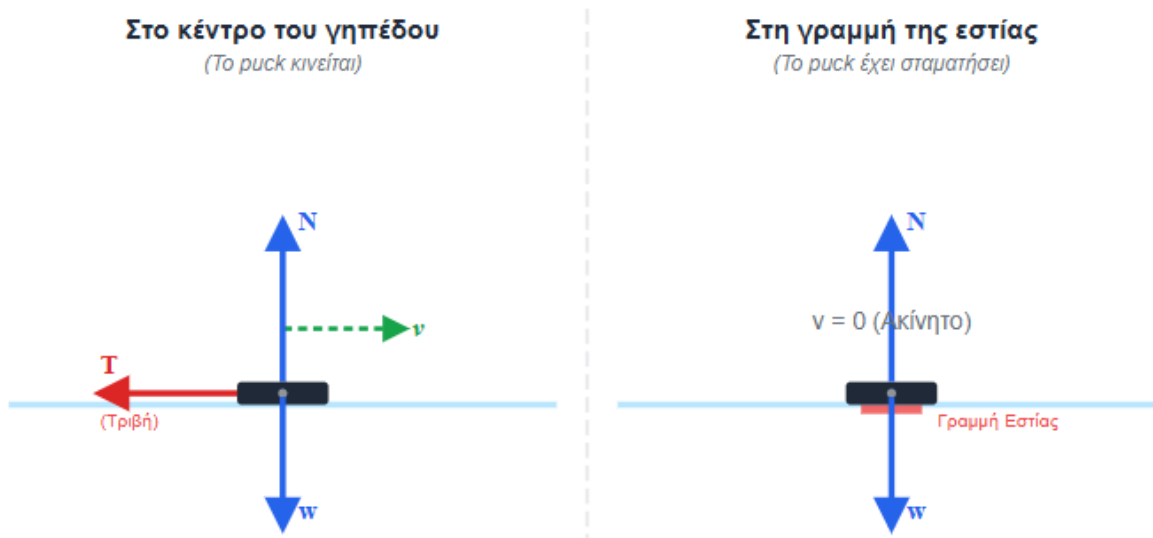
3. Για να μηδενιστεί η συνολική συνισταμένη, σχεδιάσα μια τρίτη δύναμη αντίθετη με τη συνισταμένη των  $F_1$  και  $F_2$ . ( $4,22\text{ N}$  την έκανα ίσου μήκους, ίδιας διεύθυνσης, αντίθετης φοράς) αφού πρέπει  $F_{ολ} = 0$



### Θέμα 4<sup>ο</sup>

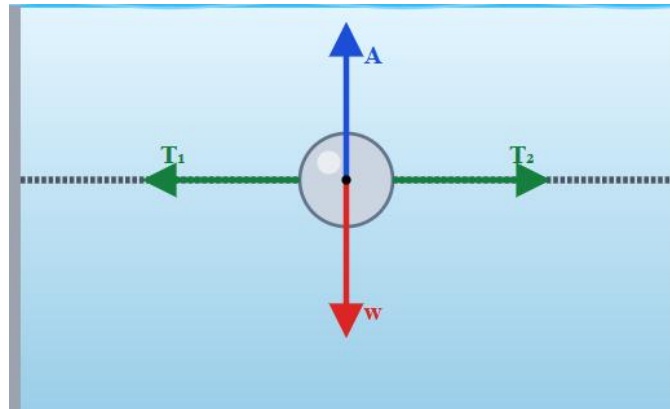
Στο ρυκ ενεργεί πάντα το βάρος και η κάθετη αντίδραση από το έδαφος.

Στο κέντρο του γηπέδου, αν και μικρή, η δύναμη της τριβής ενεργεί στο σώμα, αντίθετα με τη γραμμή της εστίας όπου αυτό δεν κινείται.



### Θέμα 5<sup>ο</sup>

### α) Σχεδιασμός δυνάμεων που ασκούνται στην μπάλα



Αν κόψουμε ταυτόχρονα τα σχοινιά, η μπάλα θα παραμείνει ακίνητη στην ίδια θέση.

Πριν κοπούν τα σχοινιά, οι τάσεις των σχοινιών είναι οριζόντιες, άρα δεν επηρεάζουν τον κατακόρυφο άξονα. Στον κατακόρυφο άξονα δρουν μόνο η άνωση ( $A$ ) και το βάρος ( $w$ ). Εφόσον υπάρχει ισορροπία, ισχύει:  $A = w$ . Όταν κοπούν τα σχοινιά οι τάσεις μηδενίζονται, αλλά παραμένει η ισορροπία στον κατακόρυφο άξονα. Άρα η συνολική δύναμη παραμένει μηδέν ( $\Sigma F = 0$ ).

## Θέμα 6°

### A) Υπολογισμός συνολικής μέσης ταχύτητας ( $v_{\mu}$ )

Προσοχή: Η μέση ταχύτητα δεν είναι ο αριθμητικός μέσος όρος των ταχυτήτων ( $\frac{4+6}{2} = 5$ ), καθώς ο ποδηλάτης περνάει περισσότερο χρόνο στο αργό τμήμα της διαδρομής.

Έστω  $S$  η συνολική απόσταση.

- Το πρώτο μισό είναι  $S_1 = \frac{S}{2}$  με  $v_1 = 4 \text{ m/s}$ .
  - Το δεύτερο μισό είναι  $S_2 = \frac{S}{2}$  με  $v_2 = 6 \text{ m/s}$ .
1. Χρόνος για το 1ο μισό:  $t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{S/2}{4} = \frac{S}{8}$
  2. Χρόνος για το 2ο μισό:  $t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{S/2}{6} = \frac{S}{12}$
  3. Συνολικός χρόνος:  $t_{\text{ολ}} = t_1 + t_2 = \frac{S}{8} + \frac{S}{12} = \frac{3S+2S}{24} = \frac{5S}{24}$

Τύπος μέσης ταχύτητας:

$$v_{\mu} = \frac{S_{\text{ολ}}}{t_{\text{ολ}}} = \frac{S}{5S/24} = \frac{24}{5} = 4,8 \text{ m/s}$$

## B) Συνολικός Χρόνος

Συνολική διαδρομή: 600 m → κάθε μισό: 300 m

$$t_1 = 300/4 = 75 \text{ s}$$

$$t_2 = 300/6 = 50 \text{ s}$$

Συνολικός χρόνος:  $t = 75 + 50 = 125 \text{ s}$

## Γ) Κίνηση σε ανηφορικό δρόμο

Όταν ο ποδηλάτης συναντά ανηφόρα και κάνει πιο δυνατό πετάλι, οι δυνάμεις που επηρεάζουν την κίνησή του είναι οι εξής:

Ποιες δυνάμεις επηρεάζουν την κίνησή του;

- Βάρος ( $w$ ):
- Κάθετη Αντίδραση ( $N$ ): Από το οδόστρωμα (κάθετη στην επιφάνεια του δρόμου).
- Προωθητική δύναμη / Στατική Τριβή ( $F$ ): Η δύναμη που ασκεί ο δρόμος στον τροχό (προς τα εμπρός).
- Αντίσταση αέρα και Τριβές ( $F_{αντ}$ ): Δυνάμεις που αντιστέκονται στην κίνηση (προς τα πίσω).

## Θέμα 7°

Το σήμα ταξιδεύει με ταχύτητα  $v = 300,000 \text{ km/s} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Το σφάλμα χρόνου είναι  $\Delta t = 1 \mu\text{s} = 1 \times 10^{-6} \text{ s}$

Η απόσταση που αντιστοιχεί σε αυτό το χρονικό διάστημα είναι:  $d = v \cdot \Delta t = 3 \cdot 10^8 \cdot 10^{-6} = 300 \text{ m}$

## Θέμα 8<sup>ο</sup>

$$V = a^3 = (0,1 \text{ m})^3 = 0,001 \text{ m}^3$$

Το βάρος του κύβου ( $w$ ) υπολογίζεται επίσης εύκολα:

$$w = m \cdot g = 0,6 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 6 \text{ N}$$

Η υδροστατική πίεση ( $P$ ) που ασκείται σε οποιοδήποτε σημείο ενός υγρού, δίνεται από τον θεμελιώδη νόμο της υδροστατικής:

$$P = \rho_v \cdot g \cdot h$$

$$P = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,2 \text{ m} \implies \mathbf{P = 2000 \text{ Pa}}$$

### 2. Υπολογισμός της Άνωσης

Εφόσον ο κύβος είναι πλήρως βυθισμένος, έχουμε  $V_{\betaυθ} = V = 0,001 \text{ m}^3$ . Αντικαθιστώντας:

$$A = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,001 \text{ m}^3 \implies \mathbf{A = 10 \text{ N}}$$

Η άνωση έχει διεύθυνση κατακόρυφη και φορά προς τα πάνω.

### 3. Υπολογισμός της Τάσης του Νήματος

Ο κύβος ισορροπεί πλήρως βυθισμένος. Στον κατακόρυφο άξονα ασκούνται πάνω του τρεις δυνάμεις:

1. Το βάρος του ( $w = 6 \text{ N}$ ) με φορά προς τα κάτω.
2. Η τάση του νήματος ( $T$ ) με φορά προς τα κάτω (επειδή το νήμα είναι δεμένο στον πυθμένα και "τραβάει" τον κύβο).
3. Η άνωση ( $A = 10 \text{ N}$ ) με φορά προς τα πάνω.

Εφαρμόζουμε τη Συνθήκη Ισορροπίας ( $\Sigma F = 0$ ):

$$\begin{aligned} \Sigma F_y = 0 &\implies A - w - T = 0 \\ &\implies T = A - w \\ &\implies T = 10 \text{ N} - 6 \text{ N} \\ &\implies \mathbf{T = 4 \text{ N}} \end{aligned}$$

Η τάση του νήματος είναι συνεπώς 4 N.

$$F_{ολ} = A - w = 10 \text{ N} - 6 \text{ N} = 4 \text{ N} \quad (\text{προς τα πάνω})$$

Συμπέρασμα: Επειδή η συνισταμένη δύναμη έχει φορά προς τα πάνω (η Άνωση υπερνικά το Βάρος), ο κύβος θα ανεβεί (θα επιταχυνθεί) προς την επιφάνεια του νερού μέχρι να ισορροπήσει επιπλέοντας (όπου ένα μέρος του θα προεξέχει από το νερό, ώστε η νέα μικρότερη άνωση να εξισορροπήσει ακριβώς το βάρος του).

*Εναλλακτική Αιτιολόγηση (μέσω πυκνοτήτων):*

Μπορούμε επίσης να συγκρίνουμε τις πυκνότητες. Η πυκνότητα του κύβου είναι:

$$\rho_k = \frac{m}{V} = \frac{0,6 \text{ kg}}{0,001 \text{ m}^3} = 600 \text{ kg/m}^3$$

Επειδή  $\rho_k < \rho_v$  ( $600 < 1000$ ), συμπεραίνουμε ξανά και θεωρητικά ότι ο κύβος θα επιπλεύσει.

#### 4. Συμπεριφορά του κύβου αν κοπεί το νήμα

Αν κόψουμε το νήμα, η τάση του νήματος μηδενίζεται ( $T = 0$ ). Πλέον στον κύβο ασκούνται μόνο δύο δυνάμεις: η Άνωση ( $A$ ) προς τα πάνω και το Βάρος ( $w$ ) προς τα κάτω.

Συγκρίνοντας τις δύο αυτές δυνάμεις παρατηρούμε ότι:

$$A = 10 \text{ N} \quad \text{και} \quad w = 6 \text{ N}$$

Ισχύει δηλαδή ότι  $A > w$ .

