

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

8^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



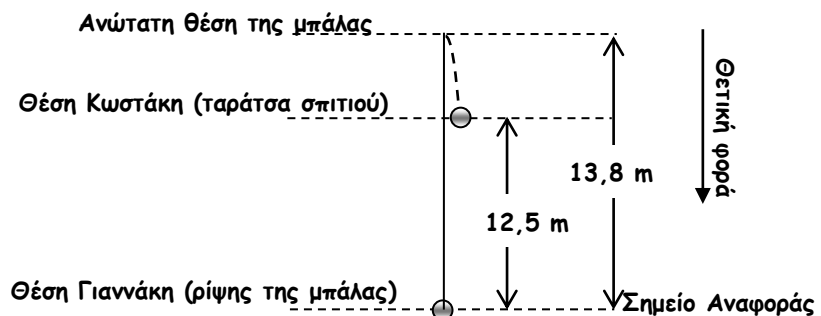
Κυριακή, 13 Μαΐου, 2012

Ώρα: 10:00 - 12:30

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ

1. α) Για να **ισορροπεί ο ζυγός** σημαίνει ότι η μάζα των δύο σωμάτων **(1 μονάδα)**
είναι **ίση**. **(1 μονάδα)**
- β) Αν το ζύγισμα γινόταν στη Σελήνη, όπου δεν υπάρχει ατμόσφαιρα, **θα εξακολουθούσε να**
ισορροπεί οριζόντια η ζυγαριά, **(1 μονάδα)**
διότι η μάζα **δεν εξαρτάται** (ή είναι ανεξάρτητη) από τα διάφορα σημεία του σύμπαντος, στα
οποία μπορεί να βρεθεί. **(1 μονάδα)**
- γ) Αν μετρούσαμε τα βάρος του ίδιου κύβου από γρανίτη στη Γη και στη Σελήνη θα
παρατηρούσαμε, ότι το βάρος στη Σελήνη **είναι μικρότερο**, διότι **(1 μονάδα)**
το βάρος είναι **διαφορετικό σε διαφορετικά σημεία του σύμπαντος**. (ή η Σελήνη έλκει τον ίδιο
κύβο με μικρότερη δύναμη). **(1 μονάδα)**

2. α)



- Βοηθητικό σχήμα** **(1 μονάδα)**
- Η θέση της μπάλας στο μέγιστο ύψος της είναι **-13,8 m**. **(1 μονάδα)**
- β) Η μετατόπιση της μπάλας στο σημείο όπου ο Κωστάκης έχει πιάσει τη μπάλα είναι **-12,5 m**. **(1 μονάδα)**
- γ) Το ολικό διάστημα που διάνυσε η μπάλα είναι **$13,8 + (13,8 - 12,5) = 15,1 \text{ m}$** **(1 μονάδα)**
- δ) Οι επιταχύνσεις της μπάλας στο ανώτατο σημείο και λίγο πιο πάνω από το σημείο που ο Κωστάκης πιάνει τη μπάλα **είναι ίσες**. **(1 μονάδα)**

3. α) Σύμφωνα με τον Νόμο της Αδράνειας αφού το σώμα κινείται Ευθύγραμμα Ομαλά (1 μονάδα)

η συνισταμένη δύναμη στη διεύθυνση της κίνησης του είναι 0. (1 μονάδα)

Αφού κινείται σε λείο επίπεδο δεν ασκείται τριβή στη διεύθυνση της κίνησης και έτσι δεν ασκείται άλλη οριζόντια δύναμη, οπότε $F=0N$. (1 μονάδα)

β) Αφού το σώμα εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση με σταθερή ταχύτητα σωστή θα είναι η Α. (1 μονάδα)

Η Β αντιστοιχεί σε ακίνητο σώμα αφού η θέση είναι σταθερή, (1 μονάδα)

η Γ και Δ αντιστοιχούν σε ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση οπότε είναι λανθασμένες. (1 μονάδα)

4. α) Ο χρόνος που έχει περπατήσει η Ευγενία όταν η Ευτέρπη αρχίζει τον περίπατο της είναι 0.2 h (1 μονάδα)

Άρα $t = 0,2 \cdot 60 \text{ min} \Rightarrow \boxed{t = 12 \text{ min}}$ (1 μονάδα)

Η απόσταση που έχει περπατήσει η Ευγενία όταν η Ευτέρπη αρχίζει τον περίπατο είναι 0,5km (1 μονάδα)

Άρα $x = 0,5 \cdot 1000 \text{ m} \Rightarrow \boxed{x = 500 \text{ m}}$ (1 μονάδα)

β) Η Ευτέρπη δεν θα μπορέσει να φτάσει την Ευγενία, διότι:

η κίνηση της **αρχίζει μετά** από την Ευγενία και (1 μονάδα)

η Ευγενία **σε ίσους χρόνους διανύει μεγαλύτερη απόσταση** όπως φαίνεται από το διάγραμμα. (1 μονάδα)

5. Ο ρυθμός κίνησης της Ευρυδίκης, ο οποίος εκφράζει την ταχύτητα, είναι σταθερός ($v = 4\text{m/s}$) και έτσι το **μέτρο της ταχύτητας είναι σταθερό**. (1 μονάδα)

Επίσης κινείται σε ευθεία γραμμή άρα η κίνηση που εκτελεί είναι **Ευθύγραμμη Ομαλή**. (1 μονάδα)

Στην κίνηση αυτή η θέση δίνεται από τον τύπο : $x = v \cdot t$

$3,84 \cdot 1000 = 4 \cdot t \Rightarrow t = 960 \text{ s} \Rightarrow$ (1 μονάδα)

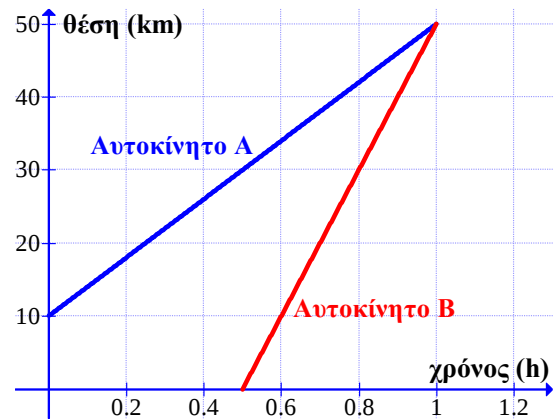
$\Rightarrow t = \frac{960}{60} \Rightarrow \boxed{t = 16 \text{ min}}$ (1 μονάδα)

6. α) Την ώρα έναρξης κίνησης του αυτοκινήτου Α (12:00), τη θεωρούμε ως τη χρονική στιγμή 0h και το σχολείο ως σύστημα αναφοράς.

(1 μονάδα)

Τα σημεία τομής με τους άξονες και η μορφή των καμπύλων.

(2 μονάδες)



Όπως φαίνεται από τη γραφική παράσταση θέσης – χρόνου τα δύο αυτοκίνητα θα φτάσουν **ταυτόχρονα**, 1 ώρα μετά που ξεκίνησε το αυτοκίνητο Α, δηλαδή **στις 13:00** ή στις 1:00 μετά το μεσημέρι.

(1 μονάδα)

β) i. Είναι δυνατόν η γραφική παράσταση της θέσης- χρόνου ενός σώματος να είναι μια οριζόντια γραμμή.

(1 μονάδα)

Το κινητό βρίσκεται **ακίνητο** σε **κάποια απόσταση** από το σύστημα αναφοράς.

(1 μονάδα)

ii. Δεν είναι δυνατόν η γραφική παράσταση της θέσης- χρόνου ενός σώματος να είναι μια κάθετη γραμμή.

(1 μονάδα)

γ) i. Θα πρέπει να διανύσει **90 km σε 1 h**

(1 μονάδα)

Τα **πρώτα 45 km** τα καλύπτει με ταχύτητα 60 km / h τα καλύπτει σε χρόνο $45/60=0,75h$.

(1 μονάδα)

Άρα τα **υπόλοιπα 45 km** θα πρέπει να τα καλύψει σε χρόνο $1-0,75= 0,25h$ δηλαδή με ταχύτητα $45km/0,25h= 180km/h$.

(1 μονάδα)

ii. $180km/h - 120 km/h = 60km/h$

(1 μονάδα)

Το πρόστιμο που θα πληρώσει είναι $60 \cdot 1,57 = 94,2$ ευρώ

(1 μονάδα)

7. α) i. Η ταχύτητα με την οποία πέφτει στη Γη είναι **μεγαλύτερη**

(1 μονάδα)

διότι η δύναμη με την οποία έλκει η Γη το σώμα είναι **μεγαλύτερη**.

(1 μονάδα)

ii. Ο χρόνος πτήσης στη Γη είναι **μικρότερος**

(1 μονάδα)

β) Οι ταχύτητες θα είναι **ίσες**,

(1 μονάδα)

και οι χρόνοι θα είναι **ίσοι**.

(1 μονάδα)

8. α) Θα πρέπει να γνωρίζουμε **το χρόνο που μεσολαβεί** από τη μια φωτογραφία στην άλλη. **(1 μονάδα)**

Θα πρέπει να έχουμε χάρακα να **μετρήσουμε τις αποστάσεις** για τη δεύτερη και τρίτη θέση.

(1 μονάδα)

Από τον τύπο $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ βρίσκουμε τη **μέση ταχύτητα** για τις δυο μετακινήσεις.

(1 μονάδα)

και από το από την τύπο $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ βρίσκουμε τη **μέση επιτάχυνση**. **(1 μονάδα)**

β) Το μέτρο της επιτάχυνσης ισούται με το **ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας** $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ και έτσι αφού έχουν **την ίδια μεταβολή της ταχύτητας στο ίδιο χρονικό διάστημα** **(1 μονάδα)**

και η επιτάχυνση **είναι ίσου μέτρου**. **(1 μονάδα)**

ή

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{\text{τελ}} - v_{\text{αρχ}}}{\Delta t}$ ($a_A = \frac{60-50}{\Delta t} = \frac{10 \text{ km/h}}{\Delta t}$, $a_B = \frac{10-0}{\Delta t} = \frac{10 \text{ km}}{\Delta t}$) Η επιτάχυνση και των δύο αυτοκινήτων είναι ίσου μέτρου.

γ) i. $v = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{90 \cdot 1000 \text{ m}}{60 \cdot 60 \text{ s}} \Rightarrow v = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **(1 μονάδα)**

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{25-0}{10} \Rightarrow \boxed{a = 2,5 \text{ m/s}^2}$ **(1 μονάδα)**

ii. $x = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow x = \frac{1}{2} 2,5 \cdot 10^2 = 1,25 \cdot 100 \Rightarrow \boxed{x = 125 \text{ m}}$ **(2 μονάδες)**

iii. Αυτό συμβαίνει **όταν επιταχύνεται** το αυτοκίνητο και **(1 μονάδα)**

οι επιβάτες λόγω της αδράνειας τείνουν να διατηρήσουν την κινητική τους κατάσταση, το αυτοκίνητο κινείται με μεγαλύτερη ταχύτητα και έτσι βουλιάζουν μέσα στο κάθισμα. **(1 μονάδα)**

9. α) Η μικρότερη δύναμη που απαιτείται για να σηκωθεί η τσάντα είναι **ίση με το βάρος**.

(1 μονάδα)

$$F = B = m \cdot g = 15 \cdot 10 \Rightarrow \boxed{F = 150 \text{ N}}$$

(1 μονάδα)

Επειδή $\Sigma F = 0$ σύμφωνα με τον 1^ο Νόμο του Νεύτωνα κινείται ευθύγραμμα ομαλά. **(1 μονάδα)**

β) i. Για να είναι ακίνητη η τσάντα, σύμφωνα με το 1^ο Νόμο του Νεύτωνα, η συνισταμένη των δυνάμεων θα πρέπει να είναι ίση με μηδέν ($\Sigma F = 0$). Άρα πάνω στην τσάντα θα ασκείται δύναμη ίση με το Βάρος $F = B = mg = 15 \cdot 10 = 150 \text{ N}$.

Επειδή $F < 230 \text{ N}$ θα μπορούσαμε να κρατήσουμε την τσάντα ακίνητη πάνω από τον πάγκο.

(1 μονάδα)

ii. Αφού επιταχύνεται

$$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F - B = m \cdot a \Rightarrow F = m \cdot a + m \cdot g = m(a + g) = 15(10 + 7) \Rightarrow F = 255 \text{ N}$$

(1 μονάδα)

Και επειδή $F > 230 \text{ N}$

(1 μονάδα)

η τσάντα θα κοπεί.

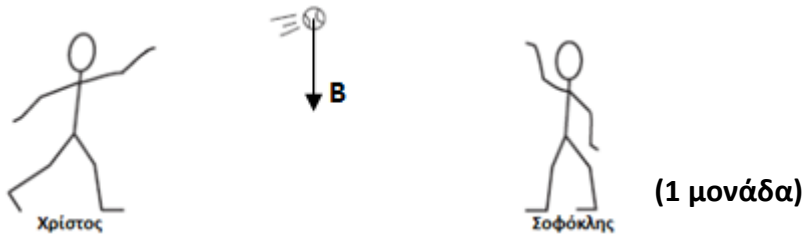
(1 μονάδα)

10. Κορίτσι: $\Sigma F_K = m_K \cdot a_K \Rightarrow S_K = 45.3 \Rightarrow S_K = 135N$ (1 μονάδα)

Η δύναμη που ασκείται στο κορίτσι στο νήμα είναι ίση με τη δύναμη που ασκεί το νήμα στο αγόρι. (1 μονάδα)

Για το αγόρι $\Sigma F_A = m_A \cdot a_A \Rightarrow S_A = m_A \cdot a_A \Rightarrow 135 = 65 \cdot a_A \Rightarrow a_A = 2,08m/s^2$ (1 μονάδα)

11. α)



Η δύναμη που ασκείται στη μπάλα είναι το Βάρος, δηλαδή το βάρος είναι η δύναμη που ασκεί η Γη στη μπάλα (1 μονάδα)

β) Όταν το βιβλίο σας βρίσκεται ακίνητο πάνω στο θρανίο σας, αυτό σύμφωνα με τον 1^ο Νόμο του Νεύτωνα (1 μονάδα)

ασκούνται δυνάμεις και η συνισταμένη δύναμη είναι ίση με μηδέν. (1 μονάδα)

γ) Ένα αντικείμενο στο οποίο η συνισταμένη δύναμη είναι μηδέν μπορεί να κινείται, διότι (1 μονάδα)

σύμφωνα με τον 1^ο Νόμο του Νεύτωνα εάν σε ένα σώμα ασκούνται δυνάμεις και η συνισταμένη δύναμη είναι μηδέν, τότε το σώμα είτε κινείται ευθύγραμμα ομαλά είτε είναι ακίνητο. (1 μονάδα)

12. α) $\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{v_{τελ} - v_{αρχ}}{\Delta t} = \frac{30,0 - 0}{25} \Rightarrow a = 1,2m/s^2$ (1 μονάδα)

$\Sigma F = m \cdot a \Rightarrow \Sigma F = 150 \cdot 1,2 \Rightarrow \Sigma F = 180N$ (1 μονάδα)

β) $F_{τριβής} = 200 N$ ← καρότσι → $F_{Δύναμη από αυτοκίνητο}$ (1 μονάδα)

Να φαίνεται ποια είναι η μεγαλύτερη η δύναμη από το αυτοκίνητο. (1 μονάδα)

γ) $\Sigma F = F_{Δύναμη από αυτοκ} - F_{τριβή} \Rightarrow 180 = F_{Δύναμη από αυτοκ} - 200$ (1 μονάδα)

$\Rightarrow F_{Δύναμη από αυτοκ} = 380N$ η φορά της προς τα δεξιά (1 μονάδα)

δ) Το ζεύγος δράσης αντίδρασης είναι η δύναμη που ασκεί το αυτοκίνητο στο καρότσι με τη δύναμη που ασκείται από το καρότσι στο αυτοκίνητο. (1 μονάδα)

ε) Επειδή η δύναμη παραμένει η ίδια και μάζα αυξάνεται, (1 μονάδα)

σύμφωνα με το 2ο νόμο του Νεύτωνα (1 μονάδα)

η επιτάχυνση είναι αντιστρόφως ανάλογη της μάζας (1 μονάδα)

και έτσι το μέτρο της επιτάχυνσης μειώνεται. (1 μονάδα)

13. α) Αρχικά κάνουμε ένα σκίτσο με το παιδί και το κάθισμα και να φαίνεται η ολική δύναμη που δέχεται το πάτωμα.

Η συνολική δύναμη που ασκείται στο πάτωμα είναι:

$$F_{ολική} = B_{παιδιού} + B_{κάθισμα} = 364 + 41 \Rightarrow F_{ολική} = 405N \quad (1 \text{ μονάδα})$$

$$S_3 \text{ ποδιών} = 19,3 \text{ cm}^2$$

$$P = \frac{F}{S} \Rightarrow P_3 \text{ ποδιών} = \frac{405}{19,3} \Rightarrow P_3 \text{ ποδιών} = 20,98 \frac{N}{\text{cm}^2} \quad (1 \text{ μονάδα})$$

$$\Rightarrow P_3 \text{ ποδιών} = 20,98 \frac{N}{\text{cm}^2} \cdot \frac{10000 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 209800 \text{ Pa} = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad (1 \text{ μονάδα})$$

$$\beta) S_2 \text{ ποδιών} = \frac{2}{3} 19,3 \Rightarrow S_2 \text{ ποδιών} = 12,9 \text{ cm}^2$$

$$P = \frac{F}{S} \Rightarrow P_2 \text{ ποδιών} = \frac{405}{12,9} \Rightarrow P_2 \text{ ποδιών} = 31,4 \frac{N}{\text{cm}^2} \quad (1 \text{ μονάδα})$$

$$\Rightarrow P_2 \text{ ποδιών} = 31,4 \frac{N}{\text{cm}^2} \cdot \frac{10000 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 314000 \text{ Pa} = 3,14 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad (1 \text{ μονάδα})$$

$$\Delta P = 314000 - 209800 = 104200 \text{ Pa} = 1,04 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad (1 \text{ μονάδα})$$

14. α) Αρχή του Πασκάλ. (1 μονάδα)

«Κάθε μεταβολή της πίεσης σε οποιοδήποτε σημείο ενός περιορισμένου ρευστού που είναι ακίνητο, προκαλεί ίση μεταβολή της πίεσης σε όλα τα σημεία του» (2 μονάδες)

β) υδραυλικό πιεστήριο, (1 μονάδα)

ανυψωτικό αυτοκινήτων, ή (υδραυλικά φρένα, σύριγγα κλπ.) (1 μονάδα)

$$\gamma) P = \frac{F}{S} \Rightarrow P = \frac{200 \text{ N}}{5,4 \text{ cm}^2} \quad (1 \text{ μονάδα})$$

$$\Rightarrow P = \frac{200}{5,4} \frac{N}{\text{cm}^2} \cdot \frac{10000 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} \Rightarrow \boxed{P = 370370,37 \text{ Pa} = 3,7 \cdot 10^5 \text{ Pa}} \quad (1 \text{ μονάδα})$$

δ) Στο υγρό της αντλίας, δημιουργείται λόγω της δύναμης F_1 (πρόσθετη) πίεση $F_1 = P_1 S_1$.
Επομένως, σύμφωνα με την αρχή του Πασκάλ, σε όλο το υγρό, άρα και στην περιοχή του 2^{ου} εμβόλου, δημιουργείται πρόσθετη πίεση P_2 , ίση με την P_1 . (1 μονάδα)

Συνεπώς, το υγρό ασκεί στο 2^ο έμβολο δύναμη μέτρου $F_2 = P_2 S_2$.

Επειδή $P_1 = P_2$, προκύπτει ότι $F_1/S_1 = F_2/S_2$. (1 μονάδα)

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow \frac{200 \text{ N}}{5,4 \text{ cm}^2} \cdot \frac{10000 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = \frac{F_2}{0,2 \text{ m}^2}$$

$$\Rightarrow F_2 = \frac{200 \cdot 0,2 \cdot 10000}{5,4} \Rightarrow \boxed{F_2 = 74074,07 \text{ N}} \quad (1 \text{ μονάδα})$$

κατακόρυφά, με φορά προς τα πάνω. (1 μονάδα)