

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

5^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 17 Μαΐου, 2009

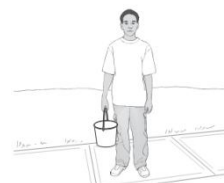
Ώρα: 10:00 - 12:30

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

1. α) Ζεύγος δυνάμεων Δράσης – Αντίδρασης είναι η δύναμη που ασκεί ο μαθητής στο έδαφος και η δύναμη που ασκεί το έδαφος πάνω στο μαθητή.

2 μον.)

Άλλο ζεύγος είναι η δύναμη που ασκεί ο μαθητής στο κουβά και η δύναμη που ασκεί ο κουβάς στο μαθητή.

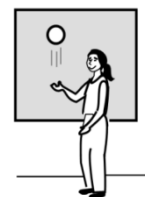


β) Εάν η δύναμη που ασκεί το χέρι του μαθητή στον κουβά αυξηθεί τότε επειδή η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκείται στον κουβά δεν είναι ίση με μηδέν τότε σύμφωνα με το Δεύτερο Νόμο του Newton (Θεμελιώδης Νόμος της Δυναμικής) ο κουβάς θα αποκτήσει επιτάχυνση με φορά προς τα πάνω και ο κουβάς θα κινηθεί προς τα πάνω.

(3 μον.)

2. α) Στη μπάλα ασκείται μόνο η δύναμη που ασκεί η Γη σε αυτήν δηλαδή το Βάρος της, η οποία έχει διεύθυνση την κατακόρυφο (η ευθεία που ενώνει το κέντρο της μπάλας με το κέντρο της Γης) με φορά προς το κέντρο της Γης.

(2 μον.)



β) Η μόνη δύναμη που ενεργεί στη μπάλα είναι το βάρος και έτσι σύμφωνα με το Δεύτερο Νόμο του Newton

$$\Sigma F = ma \Rightarrow B = ma \Rightarrow mg = ma \Rightarrow a = g \Rightarrow a = 10 \frac{m}{s^2}$$

(2 μον.)

γ) Το τμήμα της κίνησης που η μπάλα εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση είναι κατά την κάθοδο της μπάλας, διότι τότε το διάνυσμα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης είναι ομόρροπα ή η συνισταμένη δύναμη είναι ομόρροπη με την ταχύτητα.

(3 μον.)

ή επειδή η μπάλα κινείται προς τα κάτω και η Γη ασκεί δύναμη προς τα κάτω η ταχύτητα αυξάνεται.

$$3. \alpha) B_{I\sigma} = m g_{I\sigma} \Rightarrow 600 = m \cdot 9,782 \Rightarrow m = \frac{600}{9,782} \Rightarrow m = 61,337 Kg$$

(1,5 μον.)

$$B_{B\pi} = m g_{B\pi} = 61,337 \cdot 9,832 \Rightarrow B_{B\pi} = 603,065 N$$

(1,5 μον.)

β) Η μεταβολή στη μάζα του κοριτσιού είναι μηδέν. Η μάζα είναι σταθερή δεν μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο.

(2 μον.)

$$\gamma) B_{B\pi} = m \cdot g_{B\pi} \Rightarrow B_{B\pi} = 1,9,832 \frac{m}{s^2} \Rightarrow B_{B\pi} = 9,832 N$$

(1 μον.)

$$B_{I\sigma} = m \cdot g_{I\sigma} \Rightarrow B_{I\sigma} = 1,9,782 \frac{m}{s^2} \Rightarrow B_{I\sigma} = 9,782 N$$

(1 μον.)

$$\% \text{Διαφορά} = \left| \frac{B_{I\sigma} - B_{B\pi}}{B_{I\sigma}} \right| \cdot 100 = \left| \frac{9,832 - 9,782}{9,782} \right| \cdot 100 = |-5,11 \cdot 10^{-3}| \cdot 100 \Rightarrow \% \text{Διαφορά} = 0,511\%$$

Από τον Ισημερινό προς το Βόρειο Πόλο το Βάρος αυξάνεται κατά 0,511%.

(1 μον.)

$$\% \text{ Διαφορά} = \left| \frac{B_{B\pi} - B_{I\sigma}}{B_{B\pi}} \right| \cdot 100 = \left| \frac{9,782 - 9,832}{9,832} \right| \cdot 100 = |0,508| \cdot 100 \Rightarrow \% \text{ Διαφορά} = 0,508\%$$

Από το Βόρειο Πόλο προς τον Ισημερινό το Βάρος μειώνεται κατά 0,508%.

4. α) Το κέρμα είναι ακίνητο, και λόγω της αδράνειας, μετά το απότομο κτύπημα στο χαρτόνι, τείνει να παραμείνει ακίνητο και έτσι το χαρτόνι φεύγει και το κέρμα πέφτει μέσα στο ποτήρι.

(3 μον.)

β) Δεν κινείται κανένα σώμα και έτσι σύμφωνα με τον Πρώτο Νόμο του Newton (Νόμος της Αδράνειας) η Συνισταμένη Δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι μηδέν. $\Sigma F = 0$

(3 μον.)

γ) Οι τροχοί στα παπούτσια μειώνουν πολύ την τριβή. Όταν ασκήσουμε μία δύναμη πάνω στο τοίχο λόγω του Τρίτου Νόμου του Newton (Αξίωμα δράσης – Αντίδρασης) τότε και ο τοίχος θα ασκήσει μία ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς δύναμη πάνω μας και έτσι επειδή η συνισταμένη των δυνάμεων κατά τον οριζόντιο άξονα δεν είναι μηδέν σύμφωνα με το Δεύτερο Νόμο του Newton (Θεμελιώδης Νόμος της Δυναμικής) θα αποκτήσει επιτάχυνση και θα κινηθεί.

(3 μον.)

$$5. \alpha) \Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F_{\Sigma 1} = m \cdot a \Rightarrow 100 = 50 \cdot a \Rightarrow a = \frac{100}{50} \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2} \quad (2 \text{ μον.})$$

$$\beta) \Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F_{\Sigma \kappa 1} + F_{\Sigma \kappa 2} = m \cdot a \Rightarrow 100 + 100 = 50 \cdot a \Rightarrow a = \frac{200}{50} \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2} \quad (2 \text{ μον.})$$

$$\gamma) \Sigma F = m \cdot a \Rightarrow F_{\Sigma 1} + F_{\Sigma \kappa 2} - F_{\Sigma \kappa 3} - F_{\Sigma \kappa 4} = m \cdot a \Rightarrow 100 + 100 - 100 - 100 = 100 \cdot a \Rightarrow a = \frac{0}{50} \Rightarrow a = 0 \frac{m}{s^2} \quad (3 \text{ μον.})$$

6. α) Η Πετρούλα ξεκινά από την ηρεμία, αρχικά επιταχύνεται, μετά για κάποιο χρονικό διάστημα πηγαίνει με σταθερή ταχύτητα, μετά επιβραδύνεται για να στρίψει στην Οδό Γαλιλαίου.

(2 μον.)

$$\beta) s = 1200 \text{ m} + 2100 \text{ m} + 1100 \text{ m} + 1000 \text{ m} \Rightarrow s = 5400 \text{ m} \quad (3 \text{ μον.})$$

γ) Επειδή η απευθείας απόσταση, σε χάρτη της περιοχής με κλίμακα 1:10000, του σπιτιού της Πετρούλας από το σχολείο της είναι 15cm σημαίνει ότι η πραγματική απόσταση είναι $d = 15 \text{ cm} \cdot 10000 = 150000 \text{ cm} = \frac{150000}{100} \text{ m} \Rightarrow d = 1500 \text{ m}$.

(1,5 μον.)

Η μετατόπιση έχει μέτρο 1500 m, διεύθυνση την ευθεία που ενώνει το σπίτι της Πετρούλας με το σχολείο και φορά προς το σχολείο.

(1,5 μον.)

$$\delta) v = \frac{s}{t} = \frac{5400 \text{ m}}{30 \text{ min}} = \frac{5400 \text{ m}}{30 \cdot 60 \text{ s}} = \frac{5400 \text{ m}}{1800 \text{ s}} \Rightarrow v = 3 \frac{m}{s} \quad (2 \text{ μον.})$$

$$\epsilon) v = a \cdot t \Rightarrow 15 \frac{km}{h} = \alpha \cdot (3 \text{ min} + 20 \text{ s}) \Rightarrow 15 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{60 \cdot 60 \text{ s}} = \alpha \cdot (3 \cdot 60 \text{ s} + 20 \text{ s}) \Rightarrow 4,17 = 200\alpha$$

$$\alpha = \frac{4}{200} \Rightarrow \alpha = 0,02 \frac{m}{s^2} \quad (1,5 \text{ μον.})$$

$$s = \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \cdot 200^2 \Rightarrow s = 400 \text{ m} \quad (1,5 \text{ μον.})$$

7. α) Ονομάζεται υδραυλικό πιεστήριο.

(2 μον.)

β) Αρχή του Pascal.

(1 μον.)

Σύμφωνα με την αρχή του Pascal: «Οποιαδήποτε μεταβολή της πίεσης σε ένα σημείο ενός υγρού προκαλεί ίση μεταβολή της πίεσης σε όλα τα σημεία του υγρού».

(2 μον.)

γ) Για να βρίσκεται το υγρό στο ίδιο ύψος, θα πρέπει να εξασκείται ίση πίεση (δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας) στα δύο πιστόνια.

(1,5 μον.)

$P_A = P_B \Rightarrow \frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B}$ Άρα η δύναμη που πρέπει να ασκείται στο αριστερό πιστόνι θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να ισχύει αυτή η αναλογία.

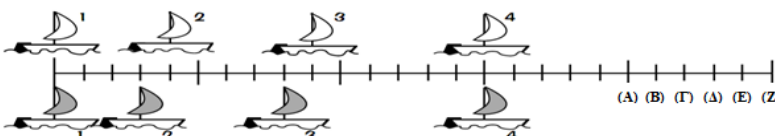
(1,5 μον.)

Ή να δίνεται από τη σχέση $F_A = \frac{S_A}{S_B} F_B$

δ) σχέση $F_A = \frac{S_A}{S_B} F_B = \frac{10 \text{ mm}^2}{10000 \text{ mm}^2} \Rightarrow F_A = \frac{1}{1000} F_B$ ή $F_B = 1000 \cdot F_A$

(2 μον.)

8. α) Η άσπρη βάρκα θα βρίσκεται στη θέση Γ επειδή το 1^ο δευτερόλεπτο κάλυψε 4 μονάδες στο 2^ο 5 μονάδες στο 3^ο 6 μονάδες άρα στο 4^ο θα διανύσει 7 μονάδες. Η γκριζα βάρκα θα βρίσκεται στη θέση Ε επειδή το 1^ο δευτερόλεπτο κάλυψε 3 μονάδες στο 2^ο 5 μονάδες στο 3^ο 7 μονάδες άρα στο 4^ο θα διανύσει 9 μονάδες.



(2 μον.)

β) Οι δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε βάρκα είναι:

το Βάρος τους το οποίο είναι η δύναμη που ασκεί η Γη πάνω σε κάθε βάρκα,

η κάθετη αντίδραση του νερού της θάλασσας πάνω σε κάθε βάρκα

η τριβή δηλαδή η δύναμη που ασκεί το νερό πάνω στη βάρκα η οποία αντισταθεί στην κίνηση της

η δύναμη που ασκεί ο αέρας πάνω στη βάρκα η οποία προκαλεί την κίνηση της βάρκας προς τα δεξιά.

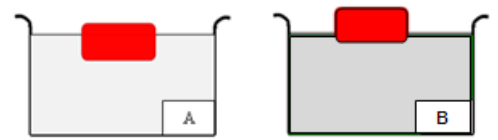
(2 μον.)

γ) Και οι δύο βάρκες επιταχύνονται, διότι παρατηρούμε ότι με την πάροδο του χρόνου το διάστημα που διανύουν και οι δύο βάρκες είναι μεγαλύτερο.

(2 μον.)

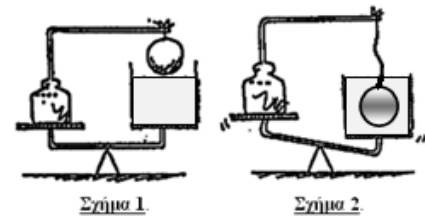
δ) Η επιτάχυνση που αποκτά η γκριζα βάρκα είναι μεγαλύτερη από την επιτάχυνση που αποκτά η άσπρη διότι με την πάροδο του χρόνου διανύει σε κάθε δευτερόλεπτο μεγαλύτερα διαστήματα. Σύμφωνα με τον Δεύτερο Νόμο του Newton (Θεμελιώδης Νόμος της Δυναμικής), επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα είναι ευθέως ανάλογη με την Συνισταμένη Δύναμη που ασκείται πάνω σε αυτό. Έτσι αφού η μάζα τους είναι ίση (όμοιες βάρκες) η δύναμη που ασκεί ο αέρας στη γκριζα βάρκα είναι μεγαλύτερη από την δύναμη που ασκεί στην άσπρη. (3 μον.)

9. α) i. Επειδή το ίδιο κομμάτι ξύλου επιπλέει στο νερό και στο λάδι ισχύει και για τις δύο περιπτώσεις η συνθήκη πλεύσης $B_V = A_V$, $B_\lambda = A_\lambda$. Επειδή όμως το Βάρος του ξύλου είτε στο νερό είτε στο λάδι είναι το ίδιο έχουμε ότι η Άνωση στα δύο υγρά είναι ίση. Άρα $A_V = A_\lambda$. (3 μον.)



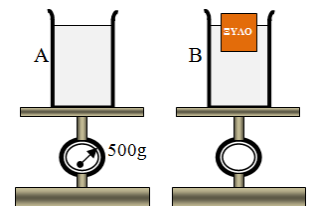
ii. Το λάδι είναι στο δοχείο A. Η πυκνότητα του λαδιού είναι μικρότερη από την πυκνότητα του νερού. Η άνωση ισούται με το βάρος διότι και στα δύο υγρά το ξύλο επιπλέει. Η άνωση όμως είναι ευθέως ανάλογη με το γινόμενο της πυκνότητας επί το όγκο του βυθιζόμενου σώματος ($A = d.g.V_{\text{βυθ}}$) και έτσι στο υγρό με τη μικρότερη πυκνότητα θα βυθίζεται περισσότερο και έτσι στο δοχείο A είναι το λάδι και στο δοχείο B το νερό. (3 μον.)

β) Διπλάσιο. Το πρόσθετο βάρος που πρέπει να τεθεί στην αριστερή πλευρά για να αποκαταστήσει την ισορροπία θα είναι ίσο με δύο φορές την άνωση, δηλαδή δύο φορές το βάρος του νερού που εκτοπίζεται από τη σφαίρα που βυθίστηκε. Αυτό γίνεται διότι ότι κερδίζει λόγω της βύθισης και της ανύψωσης της στάθμης του νερού η δεξιά πλευρά, το χάνει η αριστερή πλευρά χάνει. (Παραδείγματος χάριν, εάν κάθε πλευρά ζυγίζει αρχικά 10 N και στα δεξιά κερδίζει 2 N τότε δείχνει 12 N, η αριστερή πλευρά χάνει 2 N και δείχνει 8 N. Έτσι χρειάζεται πρόσθετο βάρος 4N και όχι 2 N στην αριστερή πλευρά για να αποκατασταθεί η ισορροπία.)

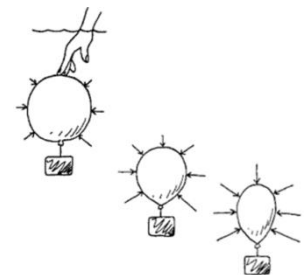


(3 μον.)

γ) Το ποσό του νερού στο δοχείο B είναι λιγότερο από αυτό στο A λόγω του νερού που μετατοπίζεται από το ξύλο που επιπλέει. Εντούτοις, εφαρμόζοντας την αρχή του Αρχιμήδη, το βάρος του ξύλου που επιπλέει είναι ίσο με το βάρος του νερού που έχει μετατοπίσει. Ως εκ τούτου η απάντηση είναι ότι ζυγίζουν το ίδιο. (3 μον.)



10. α) Επειδή σε βαθύτερα επίπεδα η περιβάλλουσα πίεση του νερού είναι μεγαλύτερη θα συμπιέσει το μπαλόνι, θα μειωθεί ο όγκος του με συνέπεια να αυξηθεί η πυκνότητάς του, λόγω ότι η μάζα του δεν μεταβάλλεται. Έτσι με την αύξηση της πυκνότητας του μπαλονιού, η πυκνότητα του γίνεται μεγαλύτερη από την πυκνότητα του νερού και βυθίζεται. (3 μον.)



Η στην επιφάνεια η δύναμή της άνωσης είναι όση χρειάζεται για να υπάρχει ισορροπία. Όταν το μπαλόνι συμπιέζεται μετατοπίζει λιγότερο νερό και η άνωση μειώνεται και δεν είναι επαρκής για να υπάρχει ισορροπία.

β) Η πίεση που εξασκούν τα υγρά (Υδροστατική Πίεση) σε μια οριζόντια επιφάνεια που βρίσκεται μέσα στο υγρό οφείλεται στο βάρος της στήλης του υγρού με εμβαδόν διατομής το εμβαδόν της επιφάνειας και ύψος το βάθος στο οποίο βρίσκεται η επιφάνεια από ελεύθερη επιφάνεια του υγρού. (1 μον.)

Έτσι :

Η υδροστατική πίεση στο σημείο Γ είναι μηδέν διότι είναι έξω από ενυδρείο και έτσι είναι η μικρότερη πίεση. $P_\Gamma = 0$ (1 μον.)

Στο σημείο B και Δ η υδροστατική πίεση είναι η ίδια διότι το ύψος της στήλης του νερού από πάνω του είναι το ίδιο. $P_B = P_\Delta$ (1 μον.)

Στο σημείο A η στήλη του νερού έχει μεγαλύτερο ύψος από ότι στα σημεία A και Δ και έτσι έχει τη μεγαλύτερη πίεση. (1 μον.)

11. Α. Η πίεση που ασκεί ένα σώμα είναι η κάθετη δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας $P = \frac{F}{S}$

Από τον ορισμό της Πίεσης παρατηρούμε ότι η Πίεση είναι αντίστροφος ανάλογη του εμβαδού επιφάνειας, άρα αφού τα παπούτσια της κομψής κυρίας έχουν πολύ λεπτό τακούνι σημαίνει ότι έχουν πάρα πολύ μικρό εμβαδό επιφάνειας και έτσι η πίεση είναι πάρα πολύ μεγάλη, σε αντίθεση με την ελεφάντινα που παρόλο έχει μεγαλύτερο βάρος τα πόδια της έχουν πολύ μεγαλύτερο εμβαδό επιφάνειας και έτσι η πίεση που ασκείται στο ξύλινο πάτωμα μπορεί να είναι μικρότερη από



(3 μον.)

B. α) i. $B_K = m \cdot g = 60 \cdot 10 \Rightarrow B_K = 600N$

(2 μον.)

ii. $B_E = m_E \cdot g \Rightarrow m_E = \frac{B_E}{g} = \frac{30000}{10} \Rightarrow m_E = 3000Kg$

(1 μον.)

$\xrightarrow{1ton=1000Kg} m_E = 3ton$

(1 μον.)

$\frac{m_E}{m_K} = \frac{3000}{60} \Rightarrow \frac{m_E}{m_K} = 50 \Rightarrow m_E = 50m_K$

(1 μον.)

β) $1 \text{ cm} = 0,01m$ (ή $10^{-2}m$)

$1 \text{ cm}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$ (ή $10^{-4}m$)

(1 μον.)

$1000 \text{ cm}^2 = 0,1m^2$

(1 μον.)

γ) $P = \frac{F}{S}$

$P_{Kυρ} = \frac{B_{Kυρ}}{S_{Kυρ}} = \frac{600 \text{ N}}{2,1 \text{ cm}^2} \Rightarrow P_{Kυρ} = 300 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$ ή $P_{Kυρ} = \frac{600 \text{ N}}{2,0,0001 \text{ m}^2} \Rightarrow P_{Kυρ} = 3000000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

(1 μον.)

$P_{Ελεφ} = \frac{B_{Ελεφ}}{S_{Ελεφ}} = \frac{30000 \text{ N}}{2,1000 \text{ cm}^2} \Rightarrow P_{Ελεφ} = 15 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$ ή $P_{Ελεφ} = \frac{30000 \text{ N}}{2,0,1 \text{ m}^2} \Rightarrow P_{Ελεφ} = 150000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

(1 μον.)

Η κομψή κυρία ασκεί πολύ μεγαλύτερη πίεση από ότι ο ελέφαντας.