ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Γυμνασίου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2019 - Β΄ Τάξη

13/04/2019

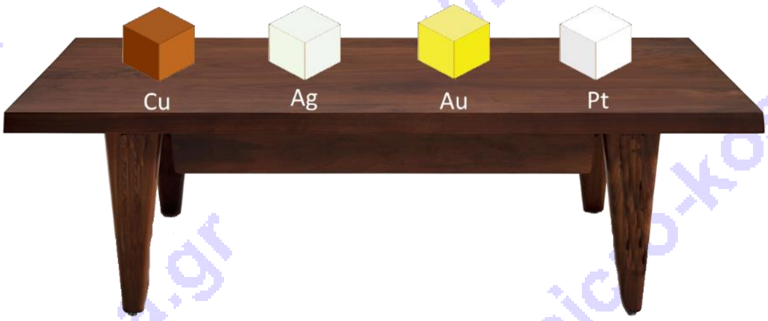
ΟΔΗΓΙΕΣ:

1. Οι απαντήσεις σε *όλα* τα ερωτήματα θα πρέπει να αναγραφούν στο ***Φύλλο Απαντήσεων*** που θα σας δοθεί μαζί με 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***.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1Ο ΘΕΜΑ

Α.1. Στον πάγκο ενός εργαστηρίου αργυροχρυσοχοΐας υπάρχουν τέσσερις κύβοι ακμής α, ο ένας φτιαγμένος από χαλκό (Cu, $\rho_{\mathrm{Cu}} = 8{,}96\ \mathrm{g/cm^3}$), ο δεύτερος από ασήμι (Ag, $\rho_{Ag} = 10,49\ g/cm^3$), ο τρίτος από χρυσό (Au, $\rho_{\mathrm{Au}} = 19{,}30\ \mathrm{g/cm^3}$) και ο τελευταίος από λευκόχρυσο (Pt, $\rho_{\mathrm{Pt}} = 21{,}45\ \mathrm{g/cm^3}$).



Αν συμβολίσουμε με P_{Cu} την πίεση που ασκεί ο χάλκινος κύβος στον πάγκο του εργαστηρίου, με P_{Ag} την πίεση του κύβου από ασήμι, με P_{Au} την πίεση του κύβου από χρυσό και με P_{Pt} την πίεση του κύβου από λευκόχρυσο, επίλεξε εκείνη από τις επόμενες σχέσεις που συγκρίνει σωστά τις πιέσεις αυτές.

α. $P_{\mathrm{Cu}} = P_{\mathrm{Ag}} = P_{\mathrm{Au}} = P_{\mathrm{Pt}}$ **β**. $P_{\mathrm{Cu}} > P_{\mathrm{Ag}} > P_{\mathrm{Au}} > P_{\mathrm{Pt}}$ **γ**. $P_{\mathrm{Cu}} < P_{\mathrm{Ag}} < P_{\mathrm{Au}} < P_{\mathrm{Pt}}$

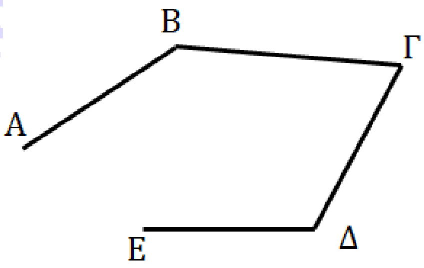
Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.

Α.2. Ένα κινητό Κ1 εκτελεί τη διαδρομή

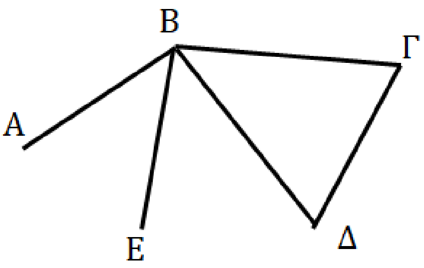
$$A \rightarrow B \rightarrow \Gamma \rightarrow \Delta \rightarrow E$$

Ένα δεύτερο κινητό Κ2 εκτελεί τη διαδρομή

$$A \rightarrow B \rightarrow \Gamma \rightarrow \Delta \rightarrow B \rightarrow E$$



Διαδρομή 1



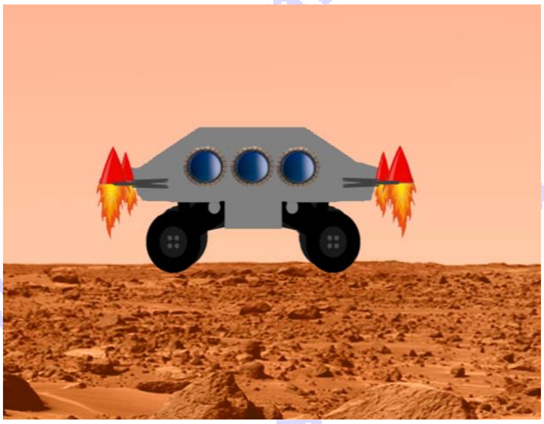
Διαδρομή 2

Α.2.1. Ποιο από τα δύο κινητά έχει μεγαλύτερη μετατόπιση; Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.

Α.2.2. Αν είναι γνωστό ότι τα δύο κινητά ολοκληρώνουν τις διαδρομές τους σε ίσα χρονικά διαστήματα, ποιο από τα δύο έχει μεγαλύτερη μέση ταχύτητα; Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου.

2^Ο ΘΕΜΑ

Στο πλαίσιο μιας διαστημικής αποστολής ένα ερευνητικό όχημα εκτοξεύτηκε από τη Γη με τη βοήθεια ενός διαστημικού σκάφους, προσέγγισε τον Άρη, αποκολλήθηκε από το σκάφος και τελικά προσεδαφίστηκε στον πλανήτη ακολουθώντας κατακόρυφη τροχιά. Για την ασφαλή προσεδάφιση του οχήματος τέθηκαν σε λειτουργία τέσσερις πανομοιότυποι ανασχετικοί πύραυλοι, με αποτέλεσμα το όχημα να προσεγγίσει την επιφάνεια του Άρη με σταθερή ταχύτητα.



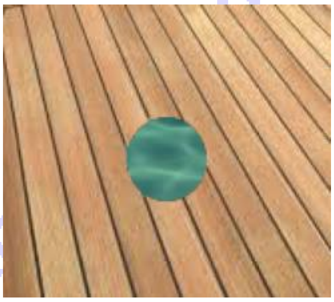
Γνωρίζουμε ότι η συνολική μάζα του ερευνητικού οχήματος και των πυραύλων είναι $1200kg$, η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη έχει τιμή $g_Γ = 10m/s^2$, η επιτάχυνση της βαρύτητας στον Άρη έχει τιμή $g_A = 3{,}7m/s^2$ και η μείωση της μάζας από τη λειτουργία των πυραύλων είναι αμελητέα.

Β.1. Ποιο είναι το βάρος του οχήματος $W_Γ$ στην επιφάνεια της Γης;
Β.2. Ποιο είναι το βάρος του οχήματος W_A στην επιφάνεια του Άρη;
Β.3. Κατά τα τελευταία μέτρα της κίνησης προς την επιφάνεια του Άρη με σταθερή ταχύτητα, πόση συνολική δύναμη $F_{\text{Πυραύλων}}$ ασκούσαν οι προωθητικοί πύραυλοι στο όχημα;
Β.4. Ποια ήταν η δύναμη $F_{\text{Πυραύλου}}$ που ασκούσε στο όχημα ο καθένας από αυτούς;

3^Ο ΘΕΜΑ

Ένα παλιό τρεχαντήρι έχει στο κάτω μέρος του μια οπή κυκλικού σχήματος, εμβαδού $A = 5cm^2$. Ένας ναύτης επισκεύασε τη ζημιά στερεώνοντας ένα κομμάτι ξύλου, στο εσωτερικό μέρος του σκάφους, με τέσσερα καρφιά. Ένας άλλος ναύτης, που του αρέσει η Φυσική, σκέφτηκε να διερευνήσει κατά πόσο η επισκευή θα αντέξει, πριν ξαναρίξουν το τρεχαντήρι στο νερό. Διαπίστωσε πειραματικά ότι κάθε καρφί μπορεί να δεχθεί μέγιστη δύναμη $F_{max} = 1{,}5N$ με φορά από το αιχμηρό του άκρο προς την κεφαλή του χωρίς να βγει από το ξύλο. Γνωρίζει επίσης ότι το τρεχαντήρι έχει βύθισμα που μεταβάλλεται ανάλογα με το φορτίο που μεταφέρει. Το μέγιστο βύθισμά του όμως είναι $h = 1{,}6m$.

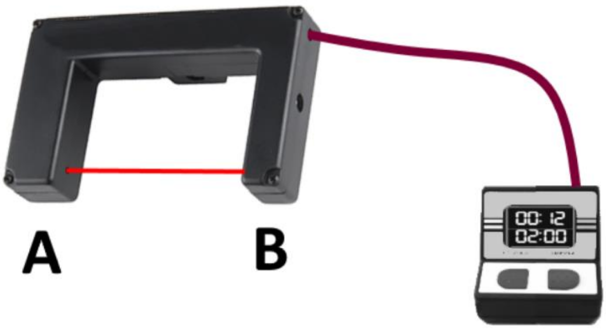
Γ.1. Να υπολογίσεις την υδροστατική πίεση $P_{υδρ}$ που δέχεται το ξύλινο κομμάτι όταν το τρεχαντήρι έχει το μέγιστο βύθισμά του.
Γ.2. Να επαναλάβεις τους υπολογισμούς του δεύτερου ναύτη και να βρεις τη δύναμη $F_κ$ που δέχεται κάθε καρφί όταν το τρεχαντήρι έχει το μέγιστο βύθισμά του.
Γ.3. Τα τέσσερα καρφιά που χρησιμοποίησε ο πρώτος ναύτης αρκούν για να διατηρηθεί το ξύλινο κομμάτι στη θέση του;
Γ.4. Υπολόγισε το ελάχιστο πλήθος K των καρφιών που χρειάζονται για την ασφαλή πλεύση.



Για τους υπολογισμούς σου να θεωρήσεις αμελητέα τη μάζα του ξύλινου κομματιού.
Δίνεται η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 m/s^2$ και η πυκνότητα του θαλασσινού νερού $ρ_{θν} = 1030\ kg / m^3$.

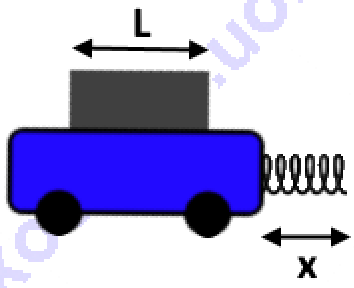
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Στο σχολικό εργαστήριο οι μαθητές της Β΄ Γυμνασίου διαθέτουν: μια φωτοπύλη, χρονόμετρο, αμαξίδια, τροχιά χαμηλών τριβών για την κίνηση των αμαξιδίων και μετροταινία προσαρμοσμένη κατά μήκος της τροχιάς.



Η φωτοπύλη, συνδεδεμένη με ένα χρονόμετρο, είναι μια απλή πειραματική διάταξη. Λειτουργεί ως εξής: από το άκρο A εκπέμπεται μια ακτίνα φωτός και φτάνει στο άκρο Β. Αν για κάποιο λόγο η φωτεινή δέσμη δεν φτάσει στο άκρο Β (επειδή, για παράδειγμα, παρεμβληθεί κάποιο εμπόδιο μεταξύ των σημείων εκπομπής και λήψης) τότε η φωτοπύλη στέλνει ένα ηλεκτρικό σήμα στο χρονόμετρο και αυτό καταγράφει την χρονική στιγμή της διακοπής.

Όταν τώρα στο άκρο Β φτάσει ξανά η φωτεινή ακτίνα από το Α, με ένα δεύτερο ηλεκτρικό σήμα από τη φωτοπύλη προς το χρονόμετρο, καταγράφεται η χρονική στιγμή αποκατάστασης της λήψης.
Τα αμαξίδια του εργαστηρίου:



- φέρουν προσαρμοσμένο, στη μια πλευρά τους, ελατήριο αμελητέας μάζας, σταθεράς $k = 400N/m$ (k είναι η σταθερά αναλογίας στο νόμο-διαπίστωση του Hook) το μήκος του οποίου, όταν στα άκρα του ελατηρίου δεν ασκείται καμιά δύναμη, είναι $x = 10cm$,
- έχουν τις ίδιες διαστάσεις,
- έχουν διαφορετικές μάζες,
- στο πάνω μέρος τους έχουν προσαρμοσμένο ένα μεταλλικό πέτασμα μήκους $L = \ 15cm$.

Η πειραματική διάταξη και η πορεία των πειραμάτων απεικονίζονται στο παρακάτω σχήμα. Οι μαθητές τοποθετούν το αμαξίδιο στην τροχιά και με το χέρι τους το σπρώχνουν προς τα δεξιά, συσπειρώνοντας ταυτόχρονα το ελατήριο. Στη συνέχεια αφήνουν το αμαξίδιο να κινηθεί. Αυτό, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, περνά από τη φωτοπύλη που βρίσκεται στο αριστερό άκρο της τροχιάς χαμηλών τριβών και η φωτεινή ακτίνα διακόπτεται από το πέτασμα.

Δ.1. Η οδηγία του καθηγητή προς τους μαθητές ήταν πως η δύναμη που θα ασκηθεί στο αμαξίδιο από το ελατήριο, όταν αυτό ακουμπά το δεξί κάθετο άκρο της τροχιάς, πρέπει να μην ξεπεράσει σε μέτρο τα 24N.

Πόση είναι η ελάχιστη δυνατή απόσταση $x_{\min}$ που πρέπει να απέχει η πλευρά του αμαξιδίου που φέρει το ελατήριο από τη δεξιά κάθετη επιφάνεια της τροχιάς, ώστε να μην αγνοηθεί η οδηγία του καθηγητή;

Δ.2. Οι μαθητές τοποθετούν ένα από τα αμαξίδια (αμαξίδιο 1) στη διάταξη και το φέρνουν στην ελάχιστη δυνατή απόσταση από το δεξί άκρο της τροχιάς, αφήνουν το αμαξίδιο να κινηθεί και λαμβάνουν τις ενδείξεις από το χρονόμετρο. Επαναλαμβάνουν το πείραμα τέσσερεις φορές και καταγράφουν τις μετρήσεις.
Με βάση τις μετρήσεις των μαθητών για τους χρόνους διακοπής (t_1) και αποκατάστασης (t_2) της λήψης της φωτεινής ακτίνας από τη φωτοπύλη, τις οποίες θα βρεις στο φύλλο απαντήσεων, συμπλήρωσε στον πίνακα τις τιμές της μέσης ταχύτητας υ_μ του αμαξιδίου 1.
Από τις προηγούμενες μετρήσεις, υπολόγισε τη μέση τιμή $\upsilon_{\mu,1}$ της μέσης ταχύτητας που είχε το αμαξίδιο 1 σε (m/s) και σε (km/h), τη στιγμή που περνούσε από τη φωτοπύλη.

Δ.3. Οι μαθητές επαναλαμβάνουν το πείραμα για ένα δεύτερο αμαξίδιο (αμαξίδιο 2), μόνο που αυτό έχει διαφορετική μάζα από το προηγούμενο (όλα τα υπόλοιπα κατασκευαστικά του χαρακτηριστικά του είναι ακριβώς τα ίδια).
Η πειραματική διαδικασία είναι ακριβώς η ίδια με το προηγούμενο ερώτημα (Δ.2.).
Οι μετρήσεις των μαθητών, για τους χρόνους διακοπής (t_1) και αποκατάστασης (t_2) της λήψης της φωτεινής ακτίνας από τη φωτοπύλη, υπάρχουν στο φύλλο απαντήσεων. Με βάση αυτές υπολόγισε τις τιμές της μέσης ταχύτητας του αμαξιδίου 2 και γράψε τα αποτελέσματα στην τρίτη στήλη του πίνακα.
Από τα αποτελέσματα αυτά υπολόγισε τη μέση τιμή $\upsilon_{\mu,2}$ της μέσης ταχύτητας που είχε το αμαξίδιο 2 σε (m/s) και σε (km/h), τη στιγμή που περνούσε από τη φωτοπύλη.

Δ.4. Με βάση τα παραπάνω πειραματικά δεδομένα ποια σχέση μπορεί να εκφράζει τις μάζες των δυο αμαξιδίων;

α. $m_{αμαξιδίου\ 1} > m_{αμαξιδίου\ 2}$

β. $m_{αμαξιδίου\ 1} < m_{αμαξιδίου\ 2}$

γ. $m_{αμαξιδίου\ 1} = m_{αμαξιδίου\ 2}$

Αιτιολόγησε την απάντησή σου.

Καλή Επιτυχία

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1^Ο ΘΕΜΑ

Α.1.1. Η σωστή σχέση είναι η ……………..

Γιατί:

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………

Α.2.1.

……………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………

Α.2.2.

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………

2^Ο ΘΕΜΑ

Β.1. $W_Γ$=……………….. **Β.2.** W_A=………………..

Β.3. $F_{Πυραύλων}$ =……………….. **Β.4.** $F_{Πυραύλου}$=………………..

3^Ο ΘΕΜΑ

Γ.1. $P_{υδρ}$ =……………... **Γ.2.** $F_κ$ =……………... **Γ.3.** ΝΑΙ ☐ ΟΧΙ ☐

Γ.4. Για την ασφαλή πλεύση χρειάζονται τουλάχιστον K= ………….. καρφιά.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Δ.1. $x_{\min}$ = …………..

Δ.2.

αμαξίδιο 1		
t_1 (s)	**t_2 (s)**	**U_μ (m/s)**
1,36	1,52	
1,37	1,52	
1,37	1,53	
1,36	1,51	

Μέση τιμή της $\upsilon_{\mu,1}$ =………….. m/s ή ………….. km/h

Δ.3.

αμαξίδιο 2		
t_1 (s)	**t_2 (s)**	**U_μ (m/s)**
3,00	3,33	
2,98	3,32	
2,98	3,31	
2,99	3,32	

Μέση τιμή της $\upsilon_{\mu,2}$ =………….. m/s ή ………….. km/h

Δ.4. Η σχέση ………………. μπορεί να εκφράζει τις μάζες των δυο αμαξιδίων.

Γιατί

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

Συνοπτικές Απαντήσεις

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1^{Ο} ΘΕΜΑ

Α.1. Η σωστή σχέση είναι η σχέση **γ**, γιατί η πίεση ορίζεται ως το πηλίκο της κάθετης δύναμης προς το εμβαδόν της επιφάνειας. Οι κύβοι έχουν όλοι το ίδιο εμβαδόν βάσης. Αυτό που αλλάζει είναι η πυκνότητα τους. Ο κύβος με τη μεγαλύτερη πυκνότητα (λευκόχρυσος) έχει τη μεγαλύτερη μάζα και συνεπώς μεγαλύτερο βάρος, ακολουθεί ο κύβος χρυσού κτλ. Κατά συνέπεια $P_{\mathrm{Cu}} < P_{\mathrm{Ag}} < P_{\mathrm{Au}} < P_{\mathrm{Pt}}$.

Α.2.1. Και στις δύο περιπτώσεις η μετατόπιση ισούται με το μήκος $ΑΕ$, δηλ. τα δύο κινητά μετατοπίζονται το ίδιο.

Α.2.2. Η μέση ταχύτητα του Κ$_1$ είναι μικρότερη από τη μέση ταχύτητα του Κ$_2$. Το τμήμα της διαδρομή $Α \to Β \to Γ \to Δ$ είμαι κοινό για τα δύο κινητά. Τα σημεία $Β$, $Δ$ και $Ε$ σχηματίζουν τρίγωνο για το οποίο ισχύει $ΔΒ + ΒΕ > ΔΕ$. Δηλ. το Κ$_2$ διανύει συνολικά μεγαλύτερη απόσταση από το Κ$_1$. Αφού οι δύο διαδρομές ολοκληρώνονται στο ίδιο χρονικό διάστημα, καταλήγουμε ότι η μέση ταχύτητα του Κ$_2$ είναι μεγαλύτερη από εκείνη του Κ$_1$.

2^{Ο} ΘΕΜΑ

Β.1. Το βάρος του οχήματος στην επιφάνεια της Γης είναι:

$$W_{\Gamma} = \mathrm{m} \cdot g_{\Gamma} \Rightarrow W_{\Gamma} = 1.200kg \cdot 10\frac{m}{s^2} \Rightarrow W_{\Gamma} = 12.000N$$

Β.2. Το βάρος του οχήματος στην επιφάνεια του Άρη είναι:

$$W_{\mathrm{A}} = \mathrm{m} \cdot g_{\mathrm{A}} \Rightarrow W_{\mathrm{A}} = 1.200kg \cdot 3{,}7\frac{m}{s^2} \Rightarrow W_{\mathrm{A}} = 4.440N$$

Β.3. Τη στιγμή λίγο πριν την προσεδάφιση το όχημα κινείται με σταθερή ταχύτητα, οπότε η συνισταμένη όλων των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό είναι ίση με το μηδέν. Η δύναμη που ασκούσαν συνολικά οι πύραυλοι στο όχημα ήταν:

$$\vec{F}_{ολ} = 0 \Rightarrow F_{\text{Πυραύλων}} = W_{\mathrm{A}} \Rightarrow F_{\text{Πυραύλων}} = 4.440N$$

Β.4. Οι πύραυλοι είναι πανομοιότυποι, άρα η δύναμη που ασκεί ο καθένας τους στο όχημα θα είναι;

$$F_{\text{Πυραύλου}} = \frac{F_{\text{Πυραύλων}}}{4} \Rightarrow F_{\text{Πυραύλου}} = \frac{4.440N}{4} \Rightarrow F_{\text{Πυραύλου}} = 1.110N$$

3^{Ο} ΘΕΜΑ

Γ.1. Γνωρίζουμε ότι ισχύει:

$$P_{υδρ} = \rho g h \Rightarrow P_{υδρ} = 1030 \cdot 10 \cdot 1{,}6\ N/m^2 \Rightarrow P_{υδρ} = 16.480\ N/m^2$$

Γ.2. Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το ξύλινο κομμάτι είναι:

$$F_\xi = P_{υδρ} \cdot A \Rightarrow F_\xi = 16.480 \cdot 5 \cdot 10^{-4}\, N \Rightarrow F_\xi = 8{,}24\, N$$

Αφού ο πρώτος ναύτης χρησιμοποίησε 4 καρφιά, καθένα από αυτά δέχεται δύναμη:

$$F_\kappa = \frac{F_\xi}{4} \Rightarrow F_\kappa = \frac{8{,}24}{4} N \Rightarrow F_\kappa = 2{,}06\, N$$

Γ.3. Αφού $F_\kappa > F_{max}$ συμπεραίνουμε ότι **δεν** είναι δυνατό τα τέσσερα καρφιά να κρατήσουν το ξύλινο κομμάτι στη θέση του.

Γ.4. Έστω ότι για την ασφαλή πλεύση χρειάζονται K καρφιά. Θα ισχύει:

$$KF_{max} \geq F_\xi \Rightarrow K \geq \frac{F_\xi}{F_{max}} \Rightarrow K \geq \frac{8{,}24}{1{,}5} \Rightarrow K \geq 5{,}49\bar{3}$$

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι χρειάζονται τουλάχιστον $K = 6$ καρφιά.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Δ.1. Από το Νόμο του Hooke ($F = k \cdot \Delta x$) έχουμε ότι η μέγιστη δύναμη από το ελατήριο στο αμαξίδιο θα είναι $24N$, όταν αυτό θα έχει συσπειρωθεί κατά:

$\Delta x = \frac{F}{k} \Rightarrow \Delta x = \frac{24N}{400\frac{N}{m}} \Rightarrow \Delta x = 0{,}06m \Rightarrow \Delta x = 6cm$. Άρα η ελάχιστη δυνατή απόσταση που πρέπει να απέχει η δεξιά κάθετη πλευρά του αμαξιδίου από τη δεξιά κάθετη επιφάνεια της τροχιάς είναι $10cm - 6cm = 4cm$.

Δ.2.

αμαξίδιο 1		
$t_1\ (s)$	$t_2\ (s)$	$υ_\mu\ (m/s)$
1,36	1,52	0,94
1,37	1,52	1,00
1,37	1,53	0,94
1,36	1,51	1,00

Μέση τιμή $υ_{\mu,1} = 0{,}97\, m/s$ ή $3{,}49\, km/h$

Δ.3.

αμαξίδιο 2		
$t_1\ (s)$	$t_2\ (s)$	$\upsilon_\mu\ (m/s)$
3,00	3,33	0,45
2,98	3,32	0,44
2,98	3,31	0,45
2,99	3,32	0,45

Μέση τιμή της $\upsilon_{\mu,2} = 0{,}45\ m/s$ ή $1{,}6\ km/h$

Δ.4. Η σχέση β μπορεί να εκφράζει τις μάζες των δυο αμαξιδίων. Από τις μετρήσεις μας παρατηρούμε ότι για τις ίδιες αρχικές συνθήκες έχουμε μικρότερη μεταβολή στην ταχύτητα του αμαξιδίου 2, άρα αυτό παρουσιάζει μεγαλύτερη αδράνεια. Κατά συνέπεια η μάζα του αμαξιδίου 2 είναι μεγαλύτερη της μάζας του αμαξιδίου 1.