

Α΄ Λυκείου

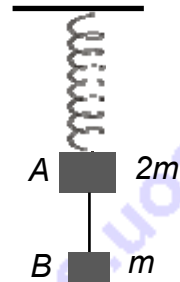
10 Μαρτίου 2012

Θεωρητικό Μέρος

Θέμα 1^ο

Στις ερωτήσεις **A, B, Γ, Δ i), Δ ii)** μια μόνο απάντηση είναι σωστή. Γράψτε στο τετράδιό σας το κεφαλαίο γράμμα της ερώτησης και το μικρό γράμμα της σωστής απάντησης.

A. Δύο κιβώτια A και B με μάζες $2m$ και m αντίστοιχα συνδέονται με αβαρές μη εκτατό νήμα. Το όλο σύστημα κρέμεται μέσω αβαρούς ελατηρίου όπως στο σχήμα και ισορροπεί ακίνητο. Η επιτάχυνση των A, B αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος θα είναι αντίστοιχα:



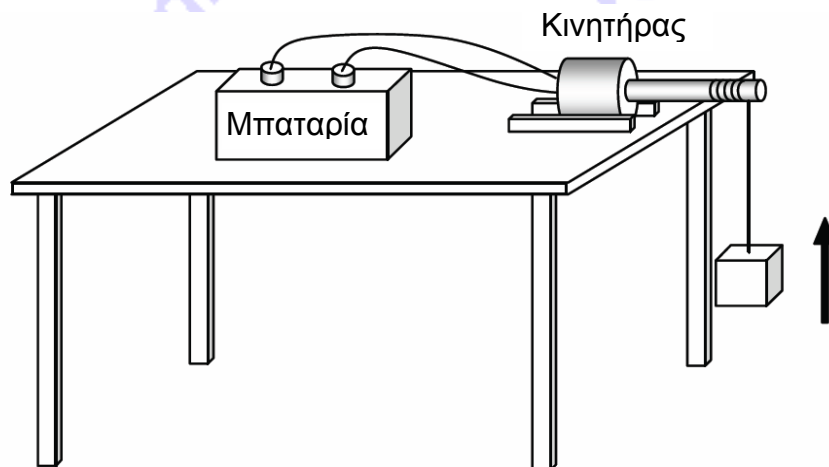
α. $g, g/2$

β. $g/2, g$

γ. g, g

δ. $g/2, g/2$

B. Θεωρήστε το σύστημα που αποτελείται μόνο από το κιβώτιο και τη Γη. Ένας κινητήρας είναι συνδεδεμένος με μια μπαταρία και ανεβάζει το κιβώτιο από το έδαφος σε ορισμένο ύψος όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Ποια από τις παρακάτω εκφράσεις είναι η πιο ακριβής;

α. Η ενέργεια του κιβωτίου αυξήθηκε

β. Η ενέργεια του κιβωτίου μειώθηκε

γ. Η ενέργεια του συστήματος παρέμεινε σταθερή

δ. Η ενέργεια του συστήματος μειώθηκε

ε. Η ενέργεια του συστήματος αυξήθηκε

Γ. Ο κύριος X σηκώνει μπάρα άρσης βαρών μάζας 50kg , σε ύψος 2m , σε 1s . Αν ο κύριος Ψ χρειάζεται $1,5\text{s}$ για να κάνει το ίδιο πράγμα, τότε στην συγκεκριμένη άρση:

α. Ο κύριος X εκτελεί μεγαλύτερο έργο από τον κύριο Ψ.

β. Ο κύριος Ψ εκτελεί μεγαλύτερο έργο από τον κύριο X.

- γ. Ο κύριος Χ αναπτύσσει μεγαλύτερη ισχύ από τον κύριο Ψ.
 δ. Ο κύριος Ψ αναπτύσσει μεγαλύτερη ισχύ από τον κύριο Χ.
 ε. Ο κύριος Χ και ο κύριος Ψ αναπτύσσουν την ίδια ισχύ.

Δ. i) Ποιο έχει μεγαλύτερη θερμική / εσωτερική ενέργεια:

α) το νερό μιας πισίνας ή β) το καυτό τσάι στο φλιτζάνι μας;

ii) Αν βυθίσουμε λίγο το φλιτζάνι στην πισίνα τότε:

α) Θα μεταφερθεί θερμότητα από το τσάι στο νερό.

β) Θα μεταφερθεί θερμότητα από το νερό στο τσάι.

γ) Δεν θα μεταφερθεί θερμότητα.

Ε. Ένα αυτοκίνητο που κινείται σε ευθύ δρόμο με μία λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, θελει να προσπεράσει ένα φορτηγό που βρίσκεται 5m μπροστα του. Μπαίνει στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας και μόλις το προσπεράσει κατά 5m επανέρχεται στο ρεύμα κυκλοφορίας του. Αν το αυτοκίνητο κινείται με 100km/h και το φορτηγό με 90km/h βρείτε το διάστημα που θα διανύσει το αυτοκίνητο στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας. Δίνεται ότι το μήκος του φορτηγού είναι 15m.

Θέμα 2^ο

Α. Ο Γιάννης μεγαλώνει τις ντομάτες του σ' ένα μικρό θερμοκήπιο. Στον πίνακα φαίνεται η μεταβολή της θερμοκρασίας στη διάρκεια μιας μέρας αρχίζοντας απ' τις 9 π.μ.

α) Φτιάξτε ένα γράφημα που να δείχνει τη μεταβολή της θερμοκρασίας με το χρόνο.

β) Ποια η μέγιστη θερμοκρασία σε Κ;

γ) Για πόσο χρόνο η θερμοκρασία είναι πάνω από 36 °C;

δ) Για να μην υπερθερμανθούν οι ντομάτες, έπρεπε ο Γιάννης να είχε ανοίξει την πόρτα μόλις η θερμοκρασία ξεπέρασε τους 30 °C, αλλά το ξέχασε. Τι ώρα έπρεπε να είχε ανοίξει την πόρτα;

Χρόνος σε h	Θερμοκρασία σε °C
0	24
1	28
2	32
3	36
4	39
5	40
6	38
7	36
8	33

Β. Οι καταρράκτες της Έδεσσας, μοναδικοί στην Ελλάδα, διασχίζουν και κοσμούν το ομώνυμο πάρκο στο κέντρο της πόλης. Στο μεγάλο καταρράκτη "Κάρανο" το νερό πέφτει από ύψος 70 μέτρων. Να βρείτε τη μέγιστη δυνατή διαφορά θερμοκρασίας του νερού στην κορυφή και στη βάση του καταρράκτη. Η ειδική θερμότητα του νερού είναι $c = 4,186 \cdot 10^3 \text{ J/kg } ^\circ\text{C}$ και η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Θέμα 3^ο

Ένας αγρότης αφήνει να πέσει ένα αντικείμενο 5kg από το παράθυρο ενός αχυρώνα. Μια θημωνιά χόρτου βρίσκεται 10m κάτω από το παράθυρο του αχυρώνα. Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα και την επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$.

α. Προσδιορίστε την κινητική ενέργεια του αντικειμένου την στιγμή προτού χτυπήσει τη θημωνιά.

β. Προσδιορίστε την ταχύτητα του αντικειμένου την στιγμή προτού χτυπήσει τη θημωνιά.

γ. Το αντικείμενο δέχεται μια δύναμη από τη θημωνιά με μέση τιμή 150N. Πόσο θα εισχωρήσει μέσα στη θημωνιά το αντικείμενο μέχρι να σταματήσει;

δ. Προσδιορίστε το μέτρο και την κατεύθυνση της επιτάχυνσης του αντικειμένου καθώς εισχωρεί μέσα στη θημωνιά.

ε. Χρησιμοποιήστε τις απαντήσεις σας στις παραπάνω ερωτήσεις για να φτιάξετε την γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου για την κίνηση του αντικειμένου από τη στιγμή που θα εισέλθει στη θημωνιά μέχρι την στιγμή που θα σταματήσει.

Πειραματικό Μέρος

Καμία μέτρηση δεν είναι απόλυτα ακριβής. Κάθε μέτρηση έχει μία αβεβαιότητα. Αν πάρετε μια σειρά μετρήσεων (πχ ενός μήκους), θα δείτε ότι οι τιμές που βρίσκετε διακυμαίνονται / διασπείρονται γύρω από τη μέση τιμή, η οποία προσεγγίζει τη «πραγματική τιμή». Αυτή η διασπορά των μετρήσεων οφείλεται στις τυχαίες απρόβλεπτες διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του πειράματος (τυχαία σφάλματα).

Η αβεβαιότητα ή τυπική απόκλιση, μετρά το εύρος της διακύμανσης / διασποράς των μετρήσεων. Για παράδειγμα αν οι μετρήσεις του μήκους ενός αντικειμένου ήταν 54,5cm, 54,7cm και 54,3cm, βλέπετε αμέσως ότι η αβεβαιότητα είναι $\delta y = \pm 0,2\text{cm}$, οπότε γράφετε ότι το μήκος είναι $54,5 \pm 0,2\text{cm}$ (δηλαδή από 54,3cm έως 54,7cm).

Η αβεβαιότητα δεν μας δίνει πλήρη εικόνα της μέτρησης. Μια αβεβαιότητα 10cm στη μέτρηση του μήκους ενός θρανίου υποδηλώνει προχειρότητα στη μέτρηση, ενώ η ίδια αβεβαιότητα στη μέτρηση του μήκους της μεγαλύτερης ευθείας της εθνικής οδού υποδηλώνει μια προσεκτική μέτρηση. Για να γίνει αυτό πιο ξεκάθαρο συχνά γράφουμε την επί τοις εκατό αβεβαιότητα την οποία καλούμε και **σχετική αβεβαιότητα**.

Ορισμός

$$\text{Σχετική αβεβαιότητα} = \frac{\text{Αβεβαιότητα}}{\text{Μέση τιμή}} \cdot 100\%$$

Αν N ο αριθμός των μετρήσεων η μέση τιμή είναι: $\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$. Το σύμβολο $\sum_{i=1}^N$ σημαίνει

άθροισμα από $i = 1$ έως N .

Κανόνες

«Όταν πολλαπλασιάζουμε ή διαιρούμε δύο μετρήσεις, η **σχετική** αβεβαιότητα στο αποτέλεσμα ισούται με το άθροισμα (ποτέ με τη διαφορά) των σχετικών αβεβαιοτήτων των επιμέρους μετρήσεων».

Η Χρύσα για να μετρήσει την επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας g , άφηνε να πέφτει ελεύθερα μια μεταλλική μπάλα από ύψος του οποίου η μέση τιμή ήταν 1m, και με κατάλληλο εξοπλισμό μέτραγε το χρόνο πτώσης. Το έκανε αυτό τέσσερις φορές και τα αποτελέσματα για το χρόνο ήταν:

0,49 (s)	0,41(s)	0,43 (s)	0,47(s)
----------	---------	----------	---------

α) Γράψτε τη μέση τιμή του χρόνου πτώσης με την αβεβαιότητά του.

β) Με τη βοήθεια του ορισμού, βρείτε τη σχετική αβεβαιότητα του χρόνου πτώσης.

γ) Αν η αβεβαιότητα στη μέτρηση του ύψους ήταν 1cm, με τη βοήθεια του ορισμού βρείτε τη σχετική αβεβαιότητα στη μέτρηση ύψους.

δ) Ποια η πειραματική τιμή για την επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας που υπολόγισε η Χρύσα χρησιμοποιώντας τις μέσες τιμές του χρόνου και του ύψους, θεωρώντας την κίνηση της μπάλας ελεύθερη πτώση;

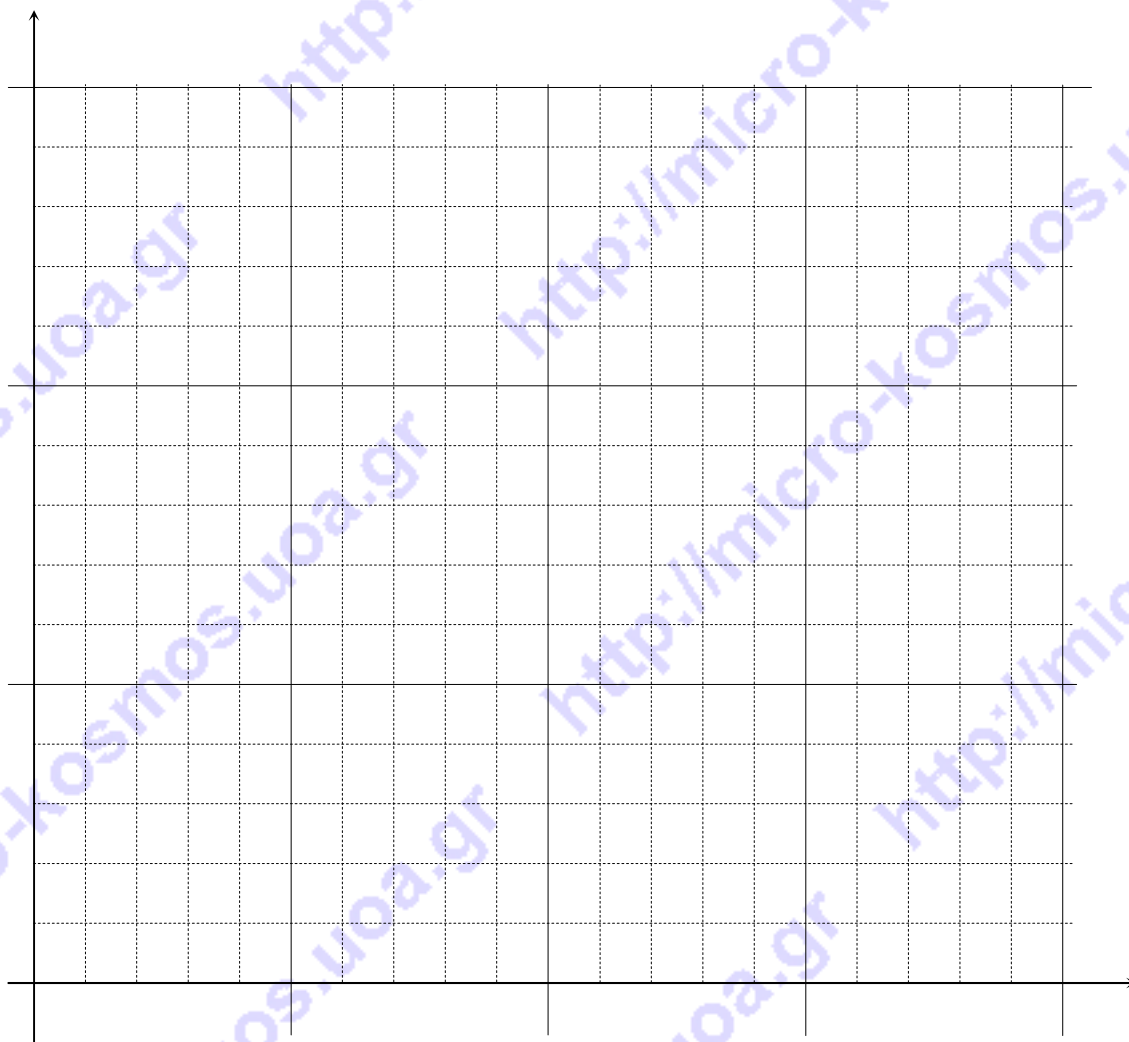
ε) Με τη βοήθεια του κανόνα βρείτε τη σχετική αβεβαιότητα της πειραματικής τιμής της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας.

ζ) Με τη βοήθεια του ορισμού βρείτε την αβεβαιότητα της πειραματικής τιμής της επιτάχυνσης της βαρύτητας. (Συνήθως δεν έχει νόημα να γράφουμε την αβεβαιότητα με περισσότερα από ένα σημαντικά ψηφία)

Καλή Επιτυχία

Αν θέλετε, μπορείτε να κάνετε το γράφημα που θα σας χρειαστεί σ' αυτή τη σελίδα και να την επισυνάψετε μέσα στο τετράδιό σας.

Επιλέξτε τους άξονες, τιλοδοτήστε και συμπεριλάβετε τις κατάλληλες μονάδες σε κάθε άξονα.



Συνοπτικές Απαντήσεις

Θεωρητικό Μέρος

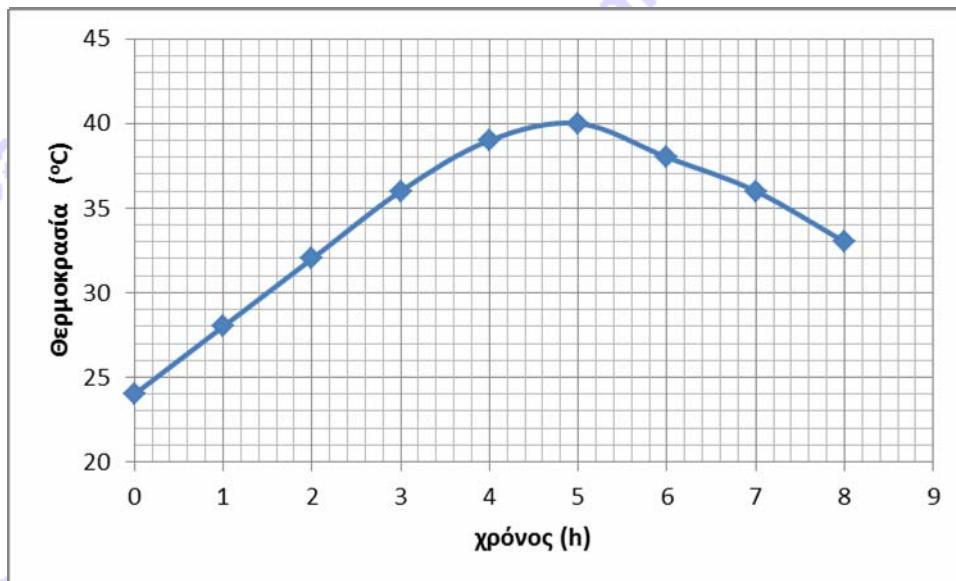
Θέμα 1° :

A. β B. ε Γ. γ Δ.i) α Δ.ii) α

E. 100km/h είναι 27,77m/s και 90km/h είναι 25m/s. Το προσπέρασμα διαρκεί $\frac{15+15+8}{2,77} \approx 9(s)$. Στο χρόνο αυτό το αυτοκίνητο θα έχει διανύσει $27,77 \cdot 9 \approx 250m$.

Θέμα 2° :

A.
α)



β) $T_{\max} = 273 + 40 = 313 \text{ K}$

γ) Από τη στιγμή 3h (τις 12.00) έως τη στιγμή 7h (τις 16.00) δηλαδή 4h

δ) Στις 10.30

B. Το νερό χάνει δυναμική ενέργεια και κερδίζει σχεδόν ίση κινητική ενέργεια καθώς πέφτει. Η μέγιστη δυνατή διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του νερού στο πάνω και του νερού στο κάτω μέρος του καταρράκτη προκύπτει όταν όλη η κινητική ενέργεια του νερού μετατρέπεται εξ ολοκλήρου σε θερμική με την πτώση του νερού στη λιμνούλα στο κάτω μέρος του καταρράκτη. Έτσι

$$mgh = mc\Delta\theta \quad \text{οπότε} \quad \Delta\theta = \frac{gh}{c} \quad \text{και αντικαθιστώντας έχουμε:} \quad \Delta\theta = \frac{9,81 \cdot 70}{4,186 \cdot 10^3} = 0,164 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Θέμα 3° :

α) Αγνοώντας την αντίσταση του αέρα θα διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος αντικείμενο-Γη, δηλαδή : $mgh=K$ από την οποία $K=500\text{J}$

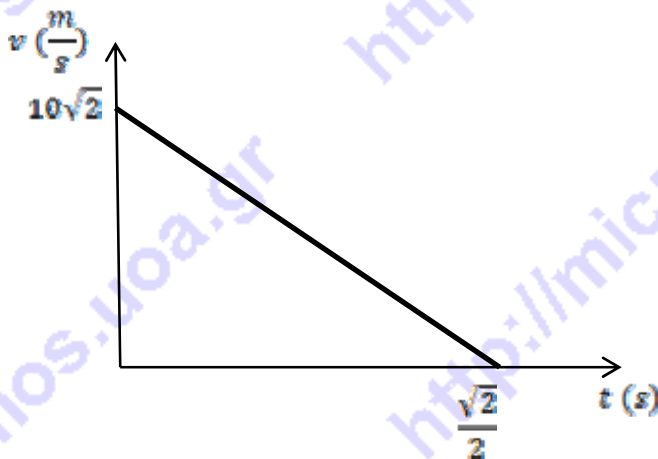
$$\beta) K = \frac{mv^2}{2} \text{ από την οποία } v = \sqrt{\frac{2K}{m}} \text{ και μετά την αντικατάσταση } v = 10\sqrt{2} \text{ (m/s)}$$

γ) Από το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για το αντικείμενο από τη στιγμή που το αντικείμενο έρχεται σε επαφή με τη θημωνιά μέχρι τη στιγμή που σταματά εισχωρώντας κατά y , έχουμε: $0 - K = mgy - Fy$ από την οποία: $y = \frac{K}{F - mg}$ και αντικαθιστώντας προκύπτει $y = 5\text{m}$.

δ) Από το δεύτερο νόμο του Newton $a = \frac{F - mg}{m}$ και αντικαθιστώντας $a = 20\text{m/s}^2$ με φορά κατακόρυφη προς τα πάνω.

ε) Η χρονική εξέλιξη της ταχύτητας του αντικειμένου από τη στιγμή της εισόδου του στη θημωνιά θα είναι: $v = v_0 - at$ όπου $v_0 = 10\sqrt{2} \text{ (m/s)}$. Τη στιγμή που σταματά $v = 0$ οπότε ο χρόνος που χρειάστηκε για να σταματήσει από τη στιγμή που μπήκε στη θημωνιά θα είναι:

$$t = \frac{v_0}{a} = \frac{10\sqrt{2}}{20} \text{ (s)}$$



Πειραματικό Μέρος

α) $0,45 \pm 0,04 \text{ (s)}$

β) $\frac{\delta F}{F} 100\% \approx 9\%$

γ) $\frac{\delta h}{h} 100\% = \frac{0,01}{1} 100\% = 1\%$

δ) $g = \frac{2h}{t^2} = 9,88\text{m/s}^2$

ε) $\frac{\delta g}{g} 100\% = \left(2 \cdot \frac{\delta F}{F} + \frac{\delta h}{h} \right) 100\% = (2 \cdot 9 + 1)\% = 19\%$

ζ) $\delta g = 0,19 \cdot 9,88 = 1,87\text{m/s}^2$

και στρογγυλοποιώντας ώστε να έχουμε ένα σημαντικό ψηφίο $\delta g = 2\text{m/s}^2$