

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΘΕΤΙΚΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Κυριακή 26 Απριλίου 2015
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1 – Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Μονοχρωματική δέσμη φωτός προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια νερού – αέρα, σχηματίζοντας γωνία φ ($0 < \varphi < \pi/2$) με την κάθετη στην επιφάνεια στο σημείο πρόσπτωσης, προερχόμενη από το νερό και εξέρχεται στον αέρα.
- Η γωνία ανάκλασης της δέσμης είναι ίση με τη γωνία διάθλασης.
 - Η γωνία πρόσπτωσης της δέσμης είναι μεγαλύτερη από τη γωνία διάθλασης.
 - Η γωνία πρόσπτωσης της δέσμης είναι μικρότερη από τη γωνία διάθλασης.
 - Η διαθλώμενη δέσμη πλησιάζει την κάθετη στη διαχωριστική επιφάνεια στο σημείο πρόσπτωσης.

Μονάδες 5

- A2.** Ακίνητο πυροβόλο όπλο που φέρει βλήμα εκτυρσοκροτεί.
- Η κινητική ενέργεια του συστήματος όπλο-βλήμα πριν και μετά την εκτυρσοκρότηση, παραμένει σταθερή.
 - Το βλήμα και το όπλο θ' αποκτήσουν αντίθετες ταχύτητες μετά την εκτυρσοκρότηση.
 - Το βλήμα και το όπλο θ' αποκτήσουν ίσες ορμές μετά την εκτυρσοκρότηση.
 - Η ορμή του συστήματος όπλο-βλήμα θα είναι ίση με μηδέν μετά την εκτυρσοκρότηση.

Μονάδες 5

- A3.** Σημειακή πηγή S που κινείται με ταχύτητα v_s , εκπέμπει ήχο σταθερής συχνότητας f_s και μήκους κύματος λ_s , απομακρυνόμενη από ακίνητο παρατηρητή A, πάνω στην ευθεία που διέρχεται από την πηγή και τον παρατηρητή. Το μήκος κύματος του ήχου (λ_A) που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής είναι:

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β ΦΑΣΗ

E_3.ΒΦΛ3ΘΤ(ε)

- α. $\lambda_A = \lambda_s - \frac{v_s}{f_s}$
- β. $\lambda_A = \lambda_s - v_s f_s$
- γ. $\lambda_A = \lambda_s + \frac{v_s}{f_s}$
- δ. $\lambda_A = \lambda_s + v_s f_s$

Μονάδες 5

A4. Σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με περίοδο T , μικρής σταθεράς απόσβεσης, κατά τη διάρκεια της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $A = A_0 \cdot e^{-\Lambda t}$. Την χρονική στιγμή $t=0$ βρίσκεται στη θέση μέγιστης θετικής απομάκρυνσής του.

- α. Η ενέργεια της ταλάντωσης δε μεταβάλλεται.
- β. Η δύναμη επαναφοράς που ασκείται στο σώμα και η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση της ταλάντωσης είναι ομόρροπες στο χρονικό διάστημα $\frac{T}{2} < t < \frac{3T}{4}$.
- γ. Το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση στην ταλάντωση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.
- δ. Η δύναμη επαναφοράς που ασκείται στο σώμα και η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση της ταλάντωσης είναι ομόρροπες στο χρονικό διάστημα $\frac{T}{4} < t < \frac{T}{2}$.

Μονάδες 5

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος εξαρτάται από τη γωνιακή επιτάχυνσή του.
- β. Σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση και βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Αν αυξήσουμε τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης θα αυξηθεί.
- γ. Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων βρίσκονται στα σημεία A και B ήρεμης επιφάνειας υγρού. Οι δύο πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται κάθετα στην επιφάνεια του υγρού, τη χρονική στιγμή $t=0$ με εξίσωση απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο $y=A\eta\omega t$. Τα σημεία της επιφάνειας του υγρού που

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β ΦΑΣΗ

E_3.ΒΦΛ3ΘΤ(ε)

ανήκουν στη μεσοκάθετο του τμήματος AB παρουσιάζουν ενισχυτική συμβολή.

- δ. Η υπεριώδης ακτινοβολία έχει μικρότερο μήκος κύματος από τις ακτίνες X.
- ε. Όταν δύο σφαίρες με ίσες μάζες συγκρουστούν κεντρικά και ελαστικά ανταλλάσσουν ταχύτητες, ορμές και κινητικές ενέργειες.

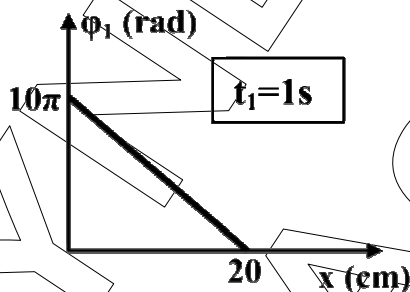
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

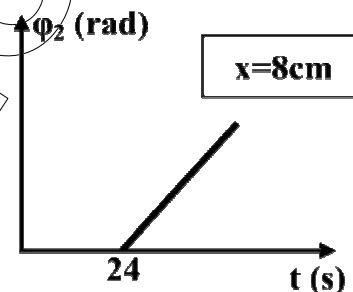
Β1. Τα άκρα $O_1(x=0)$ και $O_2(x=0)$ δύο γραμμικών ελαστικών μέσων 1 και 2 αντίστοιχα εκτελούν ταλάντωση σύμφωνα με την εξίσωση $y=A\eta\omega t$ και παράγονται εγκάρσια κύματα.

Στο σχήμα 1 φαίνεται η γραφική παράσταση της φάσης ϕ_1 των σημείων του ελαστικού μέσου του κύματος 1 σε συνάρτηση με την θέση x των σημείων αυτών, τη χρονική στιγμή $t_1=1s$.

Στο σχήμα 2 φαίνεται η γραφική παράσταση της φάσης ϕ_2 σε συνάρτηση με το χρόνο στον οποίο διαδίδεται κύμα, ενός σημείου που βρίσκεται στη θέση $x=8cm$ του ελαστικού μέσου 2.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Αν το κύμα διαδίδεται στο μέσο 1 με ταχύτητα v_1 και στο μέσο 2 με ταχύτητα v_2 , ο λόγος $\frac{v_1}{v_2}$ των μέτρων των δύο ταχυτήτων διάδοσης των κυμάτων είναι:

α. $\frac{v_1}{v_2} = 20$

β. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{60}$

γ. $\frac{v_1}{v_2} = 60$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

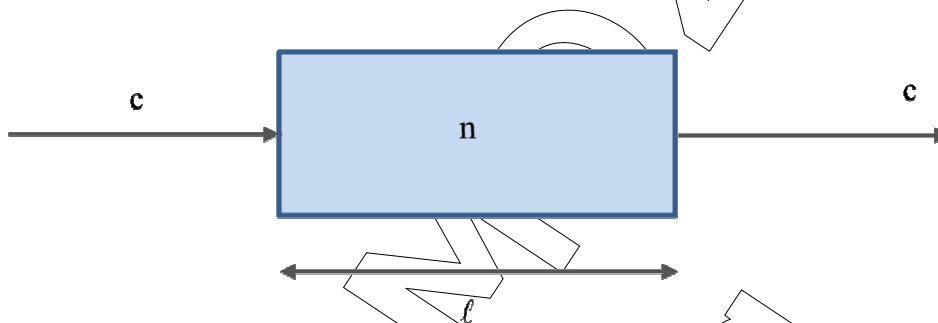
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β ΦΑΣΗ

E_3.ΒΦΛ3ΘΤ(ε)

- B2.** Μονοχρωματική ακτινοβολία που διαδίδεται στο κενό με ταχύτητα c , συναντά κάθετα την έδρα διαφανούς πλακιδίου πάχους ℓ και διέρχεται μέσα από αυτό, με ταχύτητα v , όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Αν η χρονική καθυστέρηση της ακτινοβολίας εξαιτίας της διέλευσής της από το πλακίδιο, σε σχέση με τη διάδοσή της στο κενό, είναι Δt , τότε ο δείκτης διάθλασης n του υλικού του πλακιδίου είναι:

α. $n = \frac{\Delta t \cdot c + \ell}{\ell}$

β. $n = \frac{\Delta t \cdot 2c + \ell}{\ell}$

γ. $n = \frac{c \cdot \Delta t}{\ell}$

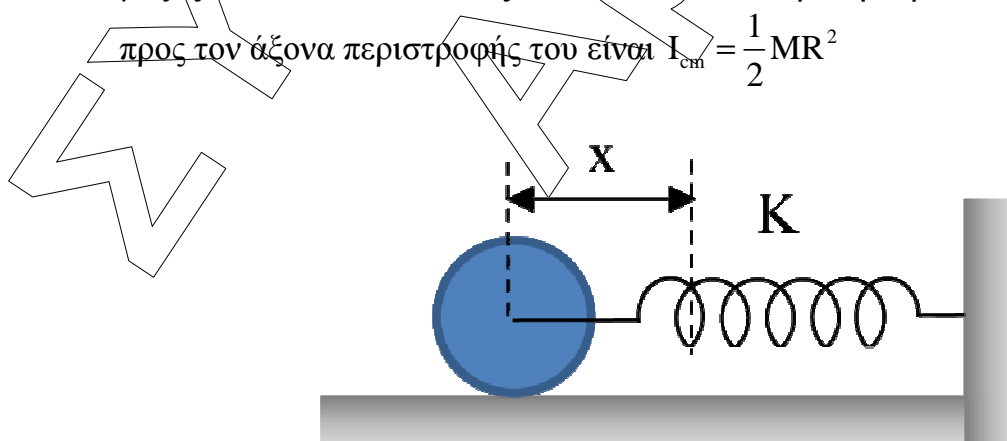
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

- B3.** Ομογενής και συμπαγής δίσκος ακτίνας R και μάζας M , συνδέεται από το κέντρο μάζας του με αβαρές ελατήριο σταθεράς K , έτσι ώστε να μπορεί να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει, γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $I_{cm} = \frac{1}{2} MR^2$



Το σύστημα αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα από μια θέση όπου το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί κατά x . Τη χρονική στιγμή που το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος, το κέντρο μάζας του δίσκου έχει ταχύτητα μέτρου:

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β ΦΑΣΗ

E_3.ΒΦΛ3ΘΤ(ε)

α. $x \sqrt{\frac{2K}{3M}}$

β. $x \sqrt{\frac{K}{M}}$

γ. $x \sqrt{\frac{3K}{2M}}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα (Σ) μάζας $M=3 \text{ kg}$ εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που εξελίσσονται κατά μήκος του άξονα $x'x$ λείου οριζώντιου δαπέδου και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με εξισώσεις απομάκρυνσης $x_1 = 10\sqrt{3}\eta\mu 10\pi t$ και $x_2 = 10\eta\mu\left(10\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$, όπου x_1, x_2 σε cm και t σε s.

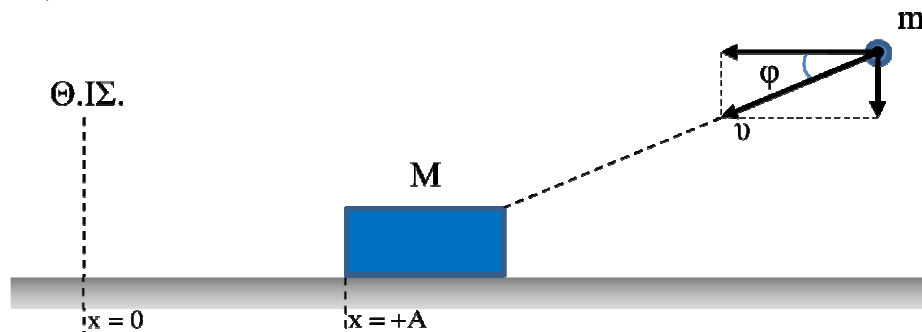
Γ1. Να δείξετε ότι η εξίσωση της απομάκρυνσης της σύνθετης ταλάντωσης του σώματος από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο, είναι $x = 10 \cdot \eta\mu\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$, όπου x σε cm και t σε s.

Μονάδες 6

Γ2. Να υπολογίσετε το λόγο $\frac{K}{U}$ τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{1}{60} \text{ s}$, όπου K η κινητική ενέργεια του σώματος και U η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης του σώματος εξαιτίας της σύνθετης ταλάντωσης που εκτελεί.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή κατά την οποία το σώμα Σ βρίσκεται στη θέση μέγιστης θετικής απομάκρυνσης, σφηνώνεται σ' αυτό βλήμα μάζας $m=1\text{kg}$ με ταχύτητα μέτρου $v=10\text{m/s}$, υπό γωνία φ ως προς την οριζόντια διεύθυνση όπως φαίνεται στο σχήμα. Δίνεται $\sin\varphi=0,8$.



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β ΦΑΣΗ

E_3.ΒΦΛ3ΘΤ(ε)

Γ3. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση καθώς και τη μεταβολή της ενέργειας της ταλάντωσης εξαιτίας της κρούσης.

Μονάδες 7

Γ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του βλήματος μάζας m , κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Μονάδες 6

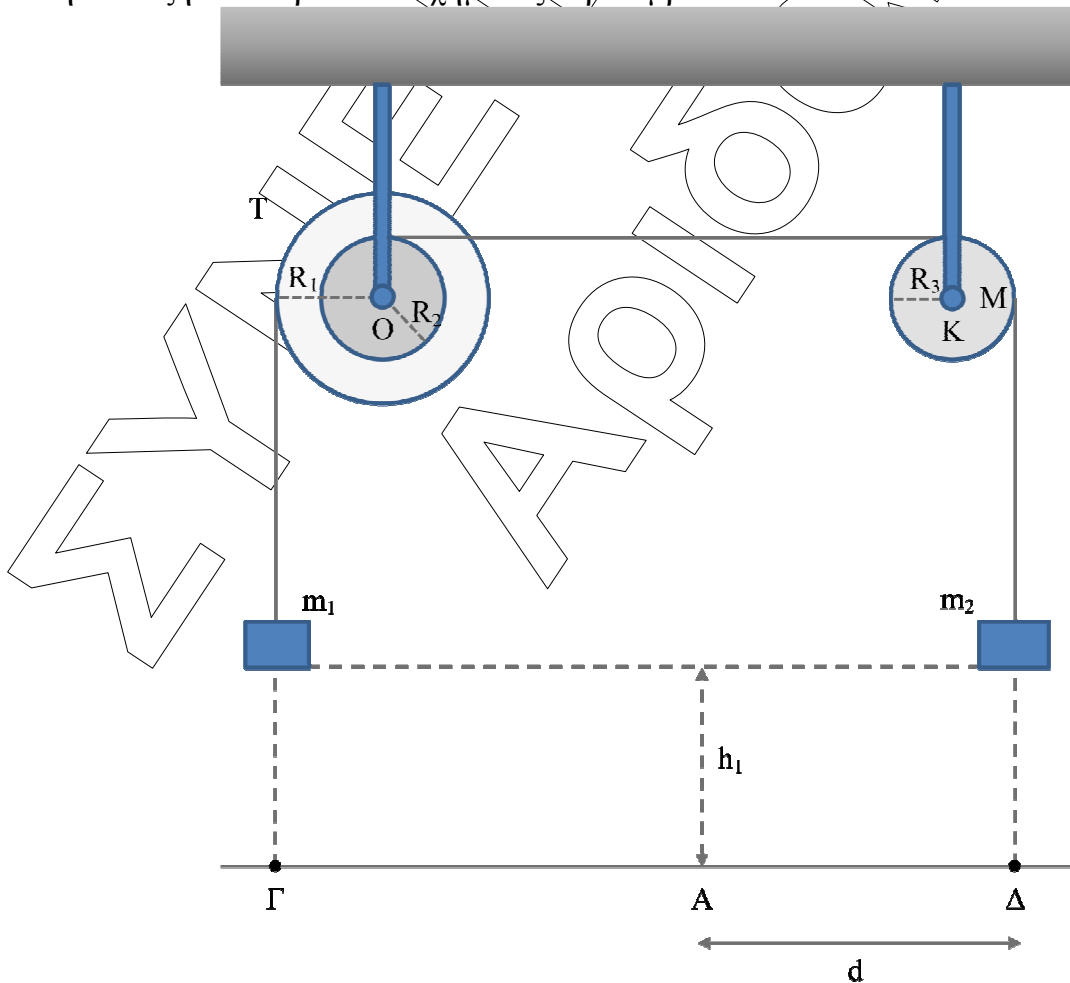
Δίνεται: $\pi^2=10$, $\eta\mu\frac{\pi}{6}=\frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6}=\frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu(\pi-\varphi)=-\sigma\upsilon\nu\varphi$

Το σώμα δεν αναπηδά κατά την κρούση.

Μετά την κρούση η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης δεν μεταβάλλεται.

ΘΕΜΑ Δ

Στη διάταξη του παρακάτω σχήματος περιλαμβάνονται:



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β ΦΑΣΗ

E_3.ΒΦΛ3ΘΤ(ε)

- Μια διπλή τροχαλία (Τ) ακλόνητα στερεωμένη, η οποία αποτελείται από δύο ομόκεντρους δίσκους που στρέφονται ως ένα σώμα, με ακτίνες $R_1=0,2\text{m}$ και $R_2=0,1\text{m}$. Η τροχαλία μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της Ο και έχει ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής της, ίση με $I_T=0,14\text{kgm}^2$.
- Δίσκος μάζας $M=2\text{kg}$ και ακτίνας $R_3=0,1\text{m}$ ακλόνητα στερεωμένος, ο οποίος μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του Κ.

Η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα αυτό δίνεται από την σχέση

$$I_K = \frac{1}{2}MR_3^2.$$

- Σώμα (Σ_1) μάζας $m_1=2\text{kg}$ και σώμα (Σ_2) μάζας m_2 .
- Νήματα αβαρή, μη ελαστικά που δεν ολισθαίνουν στην διπλή τροχαλία και το δίσκο.

Αρχικά τα σώματα (Σ_1) και (Σ_2) βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και σε ύψος $h_1=8\text{m}$ από το έδαφος. Στο σημείο Γ έχει τοποθετηθεί σημειακή πηγή αρμονικού ήχου συχνότητας $f_1 = 3434\text{Hz}$ και στο σημείο Α έχει τοποθετηθεί ανιχνευτής ήχου. Δίνεται η απόσταση $(\text{ΑΔ})=d=8\text{m}$.

Δ1. Να υπολογίσετε την τιμή της μάζας m_2 ώστε το σύστημα να ισορροπεί.

Μονάδες 5

Δ2. Κάποια στιγμή που τη θεωρούμε ως αρχή των χρόνων $t_0 = 0$ στερεώνουμε πάνω στο σώμα (Σ_2) μια πηγή αρμονικού ήχου μάζας $m_3=3\text{kg}$ η οποία εκπέμπει ήχο συχνότητας f_2 .

i. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κατέρχεται το σύστημα m_2-m_3 .

Μονάδες 5

ii. Τη χρονική στιγμή t_1 που το σύστημα σωμάτων m_2-m_3 έχει κατέλθει κατά $h_2=2\text{m}$, να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας περιστροφής της διπλής τροχαλίας (Τ).

Μονάδες 5

Δ3. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο τροχαλιών και των μαζών m_1 , m_2 και m_3 τη χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 5

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2015
Β ΦΑΣΗ

Ε_3.ΒΦΛ3ΘΤ(ε)

Δ4. Αν η τιμή της συχνότητας της σύνθετης ταλάντωσης που λαμβάνει ο ανιχνευτής στο σημείο Α την χρονική στιγμή t_1 εξαιτίας και των δύο πηγών είναι $f_A = 3417\text{Hz}$, να υπολογίσετε την τιμή της συχνότητας f_2 . Θεωρείστε ότι οι δύο πηγές εκπέμπουν ηχητικά κύματα ίδιου πλάτους.

Μονάδες 5

Δίνονται :

- η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10\text{m/s}^2$
- η ταχύτητα του ήχου ως προς τον ακίνητο αέρα $v=340\text{ m/s}$

“Μάθε από το χθες. Ζήσε για το σήμερα. Ήλιζε για το αύριο.”
~Άλμπερτ Αϊνστάιν