

ΝΙΠΥΡΑΚΗΣ ΑΡΓΥΡΗΣ

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΥΛΗ ΣΤΗΝ

ΦΥΣΙΚΗ

Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

- ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΘΕΩΡΙΑΣ-ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ
- ΑΣΚΗΣΕΙΣ

www.agniyrakis.gr

Αγαπητέ/ή μαθητή/τρια,

Το παρόν φυλλάδιο περιέχει εκπαιδευτικό υλικό για τις επαναλήψεις σου. **Κάνε ορθή χρήση αυτού.** Το φυλλάδιο αυτό δεν αντικαθιστά το βιβλίο ούτε και το σχολικό βοήθημα-το οποίο συνιστώ να πάρεις, μιας και η διδακτέα ύλη της Φυσικής της φετινής τάξης είναι πολύ σημαντική και χρήσιμη για τις επόμενες τάξεις. Το φυλλάδιο αυτό θα σου χρησιμεύσει όταν θα έχεις ολοκληρώσει το διάβασμά σου και θέλεις εν συντομία να επαναλάβεις τα πιο σημαντικά, καθώς και να ελέγξεις τις γνώσεις σου.

Καλό διάβασμα!

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ:

■ ή γραμμένα με **χοντρά γράμματα**: Ύλη που είναι πολύ σημαντική και απαραίτητη για την πρόοδό σου. Θεωρείται απαραίτητο να προχωρήσεις στην επόμενη τάξη μην έχοντας αυτές τις γνώσεις

(Ε) Ενδεχομένως να τεθεί εκτός ύλης

(Σ) Συμπληρωματικές γνώσεις που πιθανότατα είναι εκτός ύλης, αλλά θα σου χρησιμεύσουν σε μεγαλύτερες τάξεις

Επίσης, δίπλα από το σύμβολο κάθε φυσικού μεγέθους, μέσα σε παρενθέσεις () αναγράφεται η μονάδα μέτρησής του στο Διεθνές Σύστημα μονάδων SI. Αν χρησιμοποιείται άλλο σύστημα μονάδων, αυτό διευκρινίζεται.

Σημείωση: Η ύλη του κεφαλαίου 5 και 6, δε χαρακτηρίστηκε σε κάποια σημεία που έπρεπε ως σημαντική (■), υπό το πρίσμα του ότι θα διδαχθεί στην Β' Λυκείου, βάσει του μέχρι τώρα προγράμματος σπουδών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

Για να μελετήσουμε μια κίνηση,πρέπει κατ'αρχάς να ορίσουμε ένα (ακίνητο) σημείο αναφοράς (το σημείο Ο με $x_0=0m$),έτσι όπως θα έβλεπε,δηλαδή,έναν αντικειμενικός παρατηρητής την κίνηση.Αυτό χρειάζεται γιατί η έννοια της κίνησης είναι σχετική ως προς το σύστημα αναφοράς που θα ορίσουμε.

■ Μεταβλητές που χρησιμοποιούμε στην μελέτη μιας κίνησης:

$x(m)$:θέση,διανυσματικό μέγεθος που δηλώνει τη θέση του κινητού

$\Delta x(m)=x_2-x_1$:μετατόπιση,διανυσματικό μέγεθος που δηλώνει την μεταβολή της θέσης του κινητου-και όχι τη διαδρομή την οποία ακολούθησε(τροχιά).Η μετατόπιση εξαρτάται μόνο από τη διαφορά τελικής-αρχικής θέσης.

$t(s)$:χρόνος/χρονική στιγμή,μονόμετρο μέγεθος που δηλώνει τη χρονική στιγμή που συμβαίνει κάτι

$\Delta t(s)$:χρονική διάρκεια,μονόμετρο μέγεθος που εκφράζει τη μεταβολή του χρόνου

$s(m)$:απόσταση/διάστημα,μονόμετρο μέγεθος που δηλώνει το μήκος της διαδρομής που έκανε το κινητό

$u(m/s)$:ταχύτητα,διανυσματικό μέγεθος που εκφράζει το πόσο μετατοπίστηκε το κινητό σε χρονικό διάστημα Δt προς το χρονικό διάστημα αυτό

$$u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Στιγμιαία ταχύτητα u είναι ένα διανυσματικό μέγεθος που δηλώνει την τιμή της ταχύτητας μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή \rightarrow συμπίπτει με την μέση ταχύτητα στην ευθ.ομαλή κίνηση,αφού η ταχύτητα παραμένει σταθερή

$u_{\mu}(m/s)$:μέση ταχύτητα,μονόμετρο μέγεθος που εκφράζει την μέση τιμή των στιγμιαίων ταχυτήτων που είχε το κινητό καλύπτοντας την απόσταση s ,δηλαδή με πόση περίπου ταχύτητα καλύφθηκε η διαδρομή s συνολικά

$$u_{\mu} = \frac{s}{\Delta t}$$

a (m/s²) : επιτάχυνση, διανυσματικό μέγεθος που εκφράζει τη μεταβολή της ταχύτητας

$$a = \frac{\Delta u}{\Delta t}$$

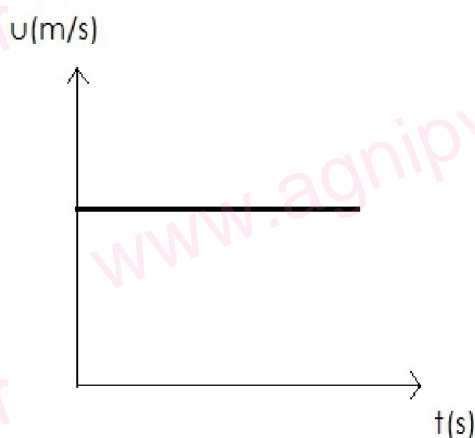
ΚΙΝΗΣΕΙΣ:

■ Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση

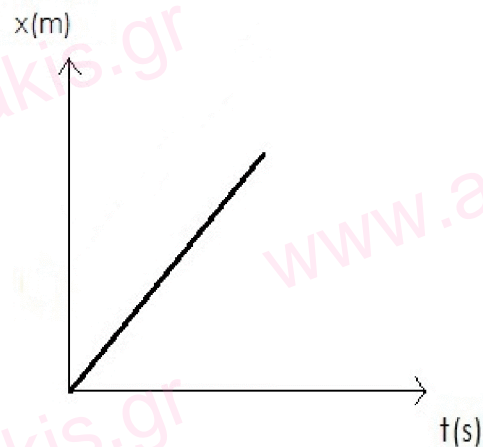
ευθύγραμμη τροχιά, σταθερή ταχύτητα

$$u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

χαρακτηριστικά διαγράμματα:



Από το εμβαδόν κάτω από τη γραμμή της u με τον άξονα t , μπορώ να βρω τη μετατόπιση Δx



Από την κλίση, δηλαδή την εφαπτομένη της γωνίας που σχηματίζει η γραμμή της x με τον άξονα t , μπορώ να βρω την ταχύτητα u

■ Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη/Επιβραδυνόμενη Κίνηση

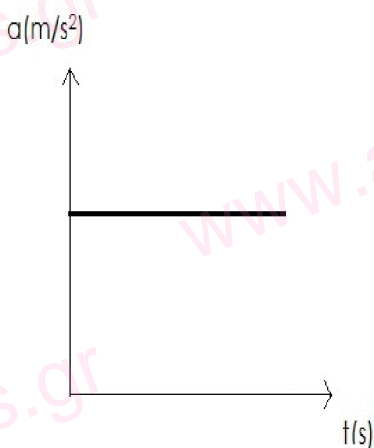
(Ευθύγραμμη Ομαλά Μεταβαλλόμενη Κίνηση)

ευθύγραμμη τροχιά, σταθερή επιτάχυνση

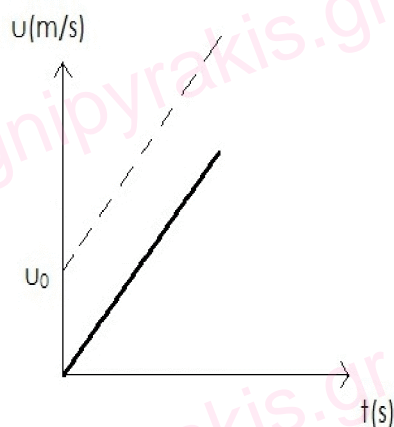
$$u = u_0 + a \cdot \Delta t$$

$$\Delta x = u_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2$$

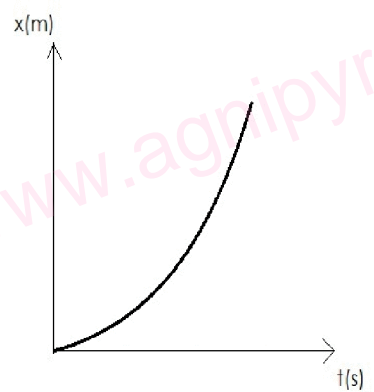
χαρακτηριστικά διαγράμματα:



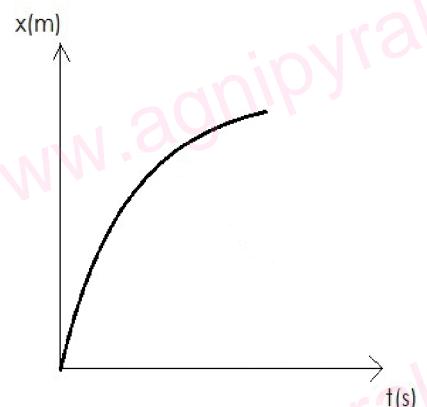
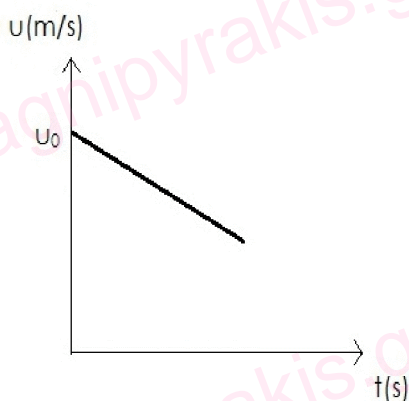
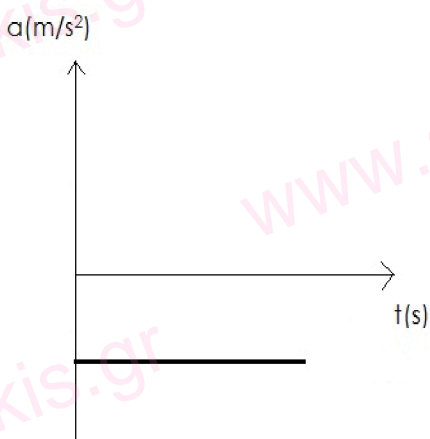
Από το εμβαδόν
βρίσκω το Δu



Από το εμβαδόν
βρίσκω το Δx ,
Από την κλίση
βρίσκω το a



αντίστοιχα για $a < 0$ (ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση):



Ερωτήσεις

1.) Ποια κίνηση ονομάζουμε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και ποια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη;

2.) Ποια η διαφορά της μετατόπισης από την απόσταση; Δώστε ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα, που να φαίνεται η διαφορά των δύο εννοιών.

3.) Τι πληροφορίες μπορούμε να αντλήσουμε από ένα διάγραμμα $u-t$ μιας ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης;

4.) Σημειώστε με Χ όποια από τα παρακάτω μεγέθη είναι διανυσματικά και να σημειώσετε στο κένο δίπλα την μονάδα μέτρησής τους στο SI

ταχύτητα u μέση ταχύτητα \bar{u} ή u_m

μετατόπιση Δx διάστημα s

χρόνος t χρονικό διάστημα Δt

5.) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως επιστημονικά σωστές ή λανθασμένες

Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, το κινητό διανύει ίσα διαστήματα σε ίσους χρόνους

Σε μια ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση, ο χρονικός ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι σταθερός

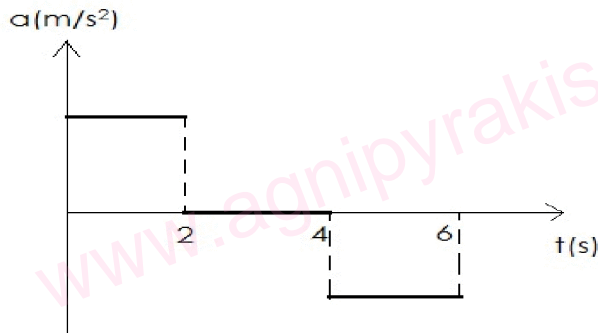
Η μέση ταχύτητα συμπίπτει με τη στιγμιαία ταχύτητα όταν το κινητό κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

Σε μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, ο χρονικός ρυθμός μεταβολής της θέσης του κινητού είναι σταθερός

Για ένα δρομέα των 400m που τρέχει στην εσωτερική λωρίδα (λωρίδα 1), τερματίζοντας την κούρσα του των 400m έχει διανύσει μετατόπιση $\Delta x = 0m$

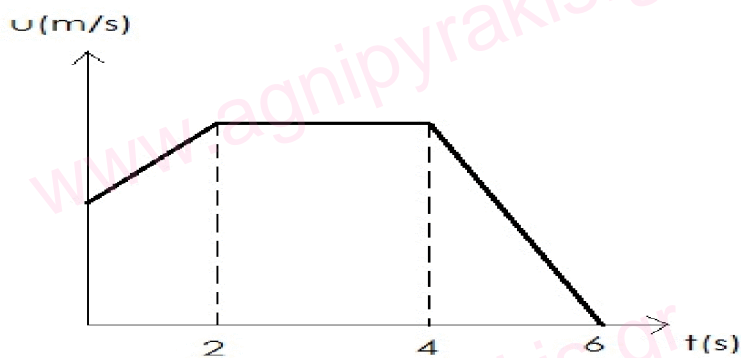
6.) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση:

i.) Η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σώματος Α συναρτήσει του χρόνου ($a-t$) σε λείο οριζόντιο επίπεδο φαίνεται παρακάτω.



- α.) Το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στο χρ.διάστημα (2-4)s
- β.) Το σώμα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα για $t=1$ s απ'ότι για $t=3$ s
- γ.) Το σώμα κινείται προς τα πίσω στο χρ.διάστημα (4-6)s
- δ.) Από το εμβαδόν που σχηματίζεται με τον άξονα του χρόνου μπορώ να υπολογίσω τη μετατόπιση Δx
- ε.) Κανένα από τα παραπάνω

ii.) Παρακάτω δίνεται το διάγραμμα $u-t$ σώματος που κινείται ευθύγραμμα



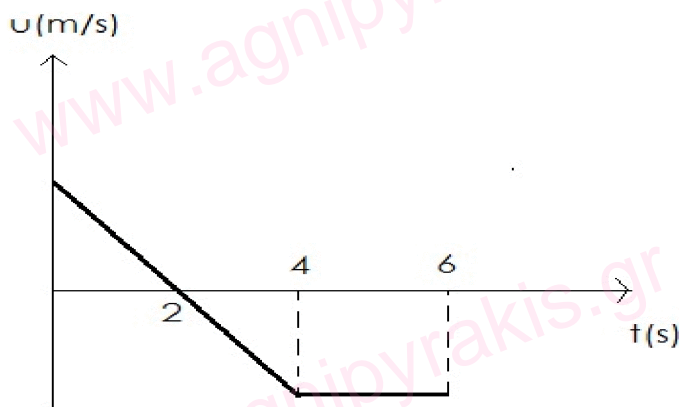
- α.) Το κινητό αρχικά επιταχύνεται από την ηρεμία
- β.) Το κινητό κάνει (μη ομαλά) μεταβαλλόμενη κίνηση στο χρ.διάστημα (0-2)s, (4-6)s
- γ.) Το κινητό για $t=0$ έχει αρχική ταχύτητα και για $t=6$ s σταματάει

- δ.) Το κινητό έχει σταθερή επιτάχυνση στο χρ.διάστημα (2-4)s
ε.) κανένα από τα παραπάνω

iii.) Ο Κώστας βρίσκεται μέσα σε αμάξι που κινείται με σταθερή ταχύτητα u_0 , ενώ ο Ανδρέας στέκεται στο πεζοδρόμιο. Ένα άλλο αμάξι Β βρίσκεται μπροστά από το αμάξι του Κώστα και κινείται επίσης με σταθερή ταχύτητα u_0 , έχοντας την ίδια κατεύθυνση με τον Κώστα.

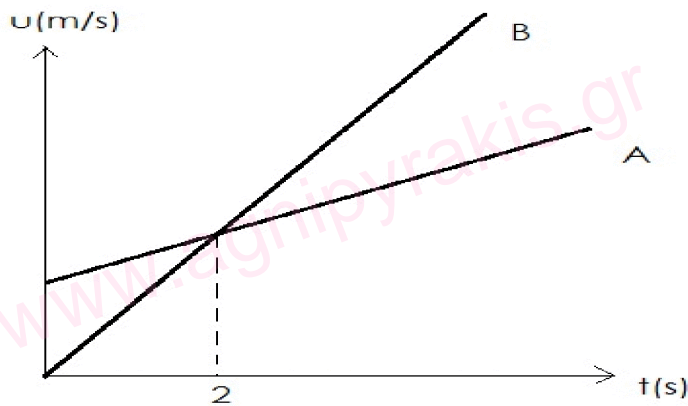
- α.) Για το σύστημα αναφοράς του Ανδρέα το αμάξι Β επιταχύνεται
β.) Για το σύστημα αναφοράς του Κώστα το αμάξι έχει ταχύτητα μηδέν
γ.) Και για τον Κώστα και για τον Ανδρέα, το αμάξι κινείται με ταχύτητα u_0
δ.) Για το σύστημα αναφοράς του Ανδρέα, το αμάξι επιταχύνεται
ε.) Κανένα από τα παραπάνω

iv.) Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και το διάγραμμα της ταχύτητάς του συναρτήσει του χρόνου δίνεται παρακάτω. Τι είδους κίνηση κάνει το σώμα;



- α.) ευθύγραμμα ομαλά επιβραδυνόμενη
β.) ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στο χρ.διάστημα (0-4)s και ακινησία στο χρ.διάστημα (4-6)s
γ.) (μη ομαλά) μεταβαλλόμενη στο χρ.διάστημα (0-4)s και ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στο χρ.διάστημα (4-6)s
δ.) ευθ. ομαλά επιβραδυνόμενη στο χρ.διάστημα (0-2)s, ευθ. ομαλά επιταχυνόμενη προς τα πίσω (αντίθετη κατεύθυνση) στο χρ.διάστημα (2-4)s και ευθ. ομαλή κίνηση προς τα πίσω στο χρ.διάστημα (4-6)s
ε.) κανένα από τα παραπάνω

ν.) Δύο σώματα Α και Β κινούνται ευθύγραμμα προς την ίδια κατεύθυνση, ξεκινώντας από το ίδιο σημείο και οι ταχύτητές τους απεικονίζονται παρακάτω σε κοινούς άξονες



- α.) Για $t = 1$ s, το Β προηγείται του Α
- β.) Το Β φτάνει το Α τη χρονική στιγμή $t = 2$ s
- γ.) Το Α και το Β τη χρονική στιγμή $t = 2$ s έχουν την ίδια ταχύτητα αλλά το Α είναι πιο μπροστά
- δ.) Τη χρονική στιγμή $t = 2$ s το Α έχει την ίδια ταχύτητα και την ίδια μετατόπιση με το Β
- ε.) Διατηρώντας τον τρόπο με τον οποίο κινούνται, το Β δε θα ξεπεράσει ποτέ το Α

Ασκήσεις

7.) Ένας ποδηλάτης είναι ακίνητος και για $t = 0$ s αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a = 1$ m/s². Να βρείτε την ταχύτητά του και την μετατόπισή του μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t = 2$ s

8.) Ένας ορειβάτης, βρισκόμενος 85 μέτρα μπροστά από κατακόρυφο βράχο, ακούει τον αντίλαλο της φωνής του. Να υπολογίσετε μετά από πόσο χρονικό διάστημα ακούει τον αντίλαλό του, αν γνωρίζετε ότι η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι σταθερή και ισούται με $u_{\eta\chi} = 340$ m/s

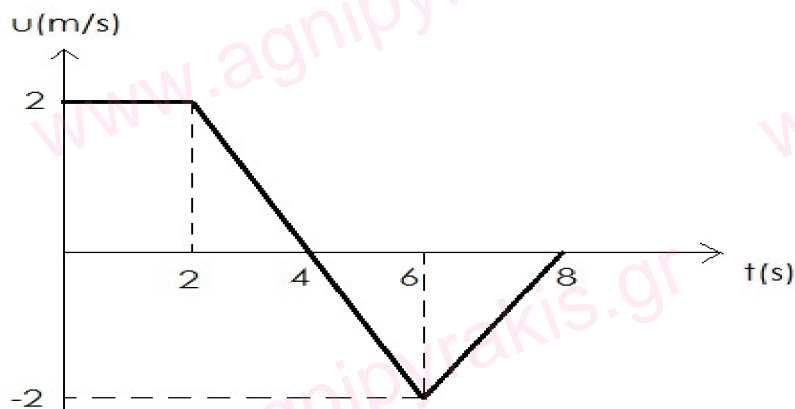
9.) Ένα τρένο μήκους $l=100\text{m}$ κινείται με σταθερή ταχύτητα $u=20\text{m/s}$ και συναντάει ένα τούνελ μήκους $d=400\text{m}$.

α.) Να βρείτε πόσο χρόνο ένας επιβάτης που κάθεται στη θέση του μέσα στο τρένο θα βρίσκεται μέσα στο τούνελ.

β.) Να βρείτε πόσο χρόνο κομμάτι του τρένου θα βρίσκεται μέσα στο τούνελ.

10.) Η εξίσωση κίνησης ενός μοτοσυκλετιστή είναι $x=10\Delta t+\Delta t^2$ (SI). Να βρείτε τη χρονική στιγμή t_A που η ταχύτητά του παίρνει την τιμή $u_A=20\text{m/s}$ και να κάνετε το διάγραμμα $u-t$ έως τη χρονική στιγμή t_A .

11.) Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα σε λείο οριζόντιο επίπεδο και η γραφική παράσταση της ταχύτητάς του συναρτήσει του χρόνου φαίνεται παρακάτω.



α.) Να περιγράψετε το είδος της κίνησης του σώματος

β.) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσής του συναρτήσει του χρόνου

γ.) Να βρείτε τη συνολική μετατόπιση του μέχρι τη χρονική στιγμή $t=8\text{s}$

δ.) Να βρείτε το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα έως τη χρονική στιγμή $t=8\text{s}$

ε.) Να βρείτε τη μετατόπιση του σώματος κατά τη διάρκεια του 3^{ου} δευτερολέπτου της κίνησης.

12.) Σώμα A ηρεμεί στη θέση $x=0$ και αρχίζει για $t=0$ να κινείται με ταχύτητα $u=20\text{m/s}$. Σώμα B που ηρεμεί στη θέση $x=75\text{m}$, τη χρονική στιγμή $t=0$ αρχίζει να επιταχύνεται προς την ίδια κατεύθυνση με το A με σταθερή επιτάχυνση $a=2\text{m/s}^2$. Θα καταφέρει να φτάσει ή και να ξεπεράσει το A το B και αν ναι σε ποια χρονική στιγμή; Θα υπάρξει χρονική στιγμή που το B θα ξαναπεράσει το A; Ποια είναι αυτή η χρονική στιγμή;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

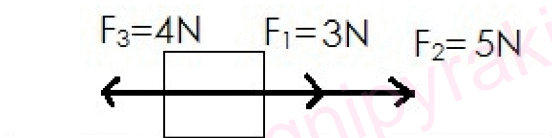
Δύναμη \mathbf{F} (N) είναι ένα διανυσματικό φυσικό μέγεθος που εκφράζει την αλληλεπίδραση δυο σωμάτων, δηλαδή το πόσο «σπρώχνει» ή «έλκει» ένα σώμα ένα άλλο.

Για τη μέτρησή της χρησιμοποιούμε το δυναμόμετρο, ένα όργανο που χρησιμοποιεί την επιμήκυνση ελατηρίου ως δείκτη μέτρησης, γιατί σύμφωνα με το νόμο του Hooke, $F = -k \cdot \Delta x$, η δύναμη που ασκεί το ελατήριο είναι ανάλογη της επιμήκυνσης (ή συμπίεσης) του ελατηρίου

Συνισταμένη δύναμη $\Sigma \mathbf{F}$ (ή $F_{\text{ολ}}$) είναι η δύναμη που προκύπτει από το διανυσματικό άθροισμα των επιμέρους δυνάμεων (συνιστωσών)

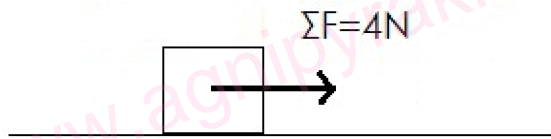
Όταν όλες οι δυνάμεις είναι συγγραμμικές (δηλαδή στην ίδια ευθεία), τότε βρίσκουμε τη συνισταμένη δύναμη προσθέτοντας ή αφαιρώντας αυτές. (Συνήθως, θετική φορά ορίζουμε προς τα δεξιά)

π.χ.



$$\Sigma F = F_1 + F_2 - F_3 = 5 + 3 - 4 = +4\text{N} \text{ (προς τα δεξιά)}$$

άρα:



■ Όταν η συνισταμένη δύναμη σε ένα σώμα είναι μηδέν (δηλαδή ισορροπεί), τότε το σώμα μένει ακίνητο (ηρεμεί) ή κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση ($u = \text{σταθερή}$) → **1^{ος} νόμος Newton**

Αδράνεια είναι η τάση των σωμάτων να αντιστέκονται σε μεταβολές της κινητικής τους κατάστασης (ταχύτητας). Μέτρο της αδράνειας είναι η μάζα του σώματος

■ Όταν η συνισταμένη δύναμη δεν κάνει μηδέν, τότε υπάρχει επιτάχυνση:

$$\Sigma F = m \cdot a \quad \rightarrow \text{2^{ος} νόμος Newton}$$

■ Στην περίπτωση που η δύναμη αυτή ισούται με το βάρος $W(N)$ (ή $B(N)$), τότε το σώμα κινείται με την επιτάχυνση της βαρύτητας $g \approx 10 \text{ m/s}^2$

$$W = m \cdot g$$

Προσοχή! Το βάρος είναι η δύναμη με την οποία μας έλκει η Γη και εξαρτάται από τον τόπο στον οποίο βρισκόμαστε (στο ύψος της θάλασσας, σε βουνό, τη Σελήνη κτλ), ενώ η μάζα είναι ένα μονόμετρο μέγεθος που δείχνει την ποσότητα ύλης ενός σώματος και είναι σταθερή.

Ελεύθερη πτώση ονομάζεται η κίνηση που κάνει ένα σώμα όταν αφήνεται με μηδενική ταχύτητα ($u_0 = 0$) να πέσει και επιδρά πάνω του μόνο το βάρος.

Όλα τα σώματα πέφτουν στο κενό με την ίδια ταχύτητα. Ο λόγος που πρακτικά βλέπουμε κάποια σώματα να πέφτουν πιο αργά/γρήγορα από άλλα, είναι διότι δέχονται μεγαλύτερη αντίσταση από τον αέρα.

Για την ελεύθερη πτώση:

$$v = g \cdot \Delta t$$

$$h = \frac{1}{2} g \cdot \Delta t^2$$

...που δεν είναι τίποτ' άλλο από τις εξισώσεις της ευθ.ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης με $a=g$ και $v_0=0$

Ερωτήσεις

1.) Διατυπώστε τον πρώτο νόμο του Newton

2.) Διατυπώστε τον δεύτερο νόμο του Newton

3.) Γιατί όταν ξεκινάει ένα λεωφορείο, νιώθουμε σαν να μας σπρώχνουν προς τα πίσω; Τί δύναμη αισθάνεστε όταν αντίστοιχα ο οδηγός πατάει φρένο απότομα;

4.) Ποια κίνηση ομονάζεται ελεύθερη πτώση; Γιατί ένα φτερό και μια σιδερένια μπίλια δεν πέφτουν ταυτόχρονα στην καθημερινότητά μας;

5.) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως επιστημονικά σωστές ή λανθασμένες

Η συνισταμένη δύναμη είναι πάντα μεγαλύτερη από κάθε συνιστώσα της δύναμη

Όταν ένα σώμα κινείται προς τα δεξιά, σημαίνει ότι η συνισταμένη δύναμη είναι προς τα δεξιά

Το Βάρος ενός σώματος εξαρτάται από τον τόπο στον οποίο βρίσκεται

Σε κενό αέρος, όλα τα σώματα πέφτουν ταυτόχρονα

Το Βάρος και η μάζα είναι διανυσματικά μεγέθη

Η δύναμη που ασκεί ένα ελατήριο είναι ανάλογη με την επιμήκυνσή/συμπίεσή του

6.) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

i.) Ασκούμε δύναμη F σε σώμα μάζας m και του δίνουμε επιτάχυνση

α.) Ασκώντας τετραπλάσια δύναμη σε σώμα διπλάσιας μάζας, του δίνουμε

α.) διπλάσια επιτάχυνση

β.) τετραπλάσια επιτάχυνση

γ.) ίδια επιτάχυνση

δ.) υποδιπλάσια επιτάχυνση

ε.) δε μπορεί να προσδιοριστεί

στ.) κανένα από τα παραπάνω

ii.) Ένα σώμα που ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δέχεται δύναμη, η γραφική παράσταση της οποίας φαίνεται παρακάτω. Το σώμα:

α.) κάνει παντού (μη ομαλά)

μεταβαλλόμενη κίνηση

β.) κάνει μεταβαλλόμενη κίνηση

στο (0-2)s και (4-6)s και ομαλά

μεταβαλλόμενη στο (2-4)s

γ.) κάνει ομαλά μεταβαλλόμενη

κίνηση στο (0-2)s ομαλή κίνηση

στο (2-4)s και ομαλά

επιβραδυνόμενη στο (4-6)s

ε.) κανένα από τα παραπάνω



iii.) Ένα σώμα που κινείται με μεγάλη ταχύτητα σε λείο οριζόντιο

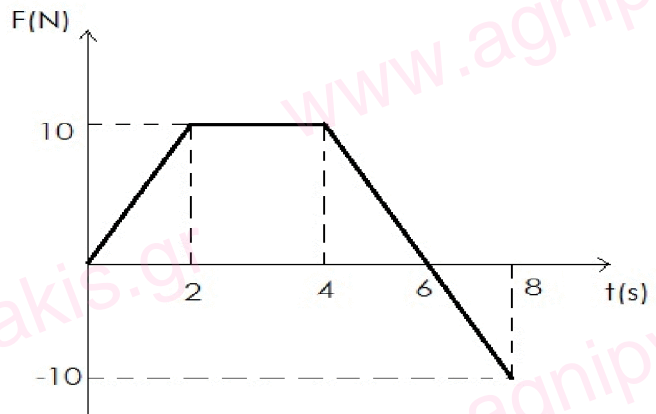
επίπεδο, δέχεται δύναμη, η γραφική παράσταση της οποίας φαίνεται

παρακάτω. Γνωρίζοντας ότι η δύναμη της Τριβής που δέχεται είναι σταθερή

και ίση με $T=5\text{N}$ και ότι η ταχύτητά του δε μηδενίζεται καθ' όλη τη διάρκεια

που επιδράει η δύναμη, τότε το σώμα κάνει:

- α.) ευθ.ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση στο (0-8)s
- β.) ευθ.ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση στο (1-5)s
- γ.) ευθ.ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση στο (0-6)s
- δ.) ευθ.ομαλή κίνηση στο (2-4)s
- ε.) κανένα από τα παραπάνω



iv.) Αφήνουμε ένα φτερό και μια γόμα να πέσουν ταυτόχρονα. Ισχύει ότι:

- α.) η γόμα θα πέσει γρηγορότερα επειδή είναι βαρύτερη από το φτερό
- β.) Η γόμα θα πέσει γρηγορότερα επειδή έχει μικρότερη αντίσταση του αέρα από το φτερό
- γ.) και τα δύο σώματα θα πέσουν το ίδιο γρήγορα, ιδέα μας είναι
- δ.) Το φτερό θα πέσει γρηγορότερα, επειδή έχει μικρότερη πυκνότητα από τη γόμα
- ε.) καμμία από τις παραπάνω προτάσεις

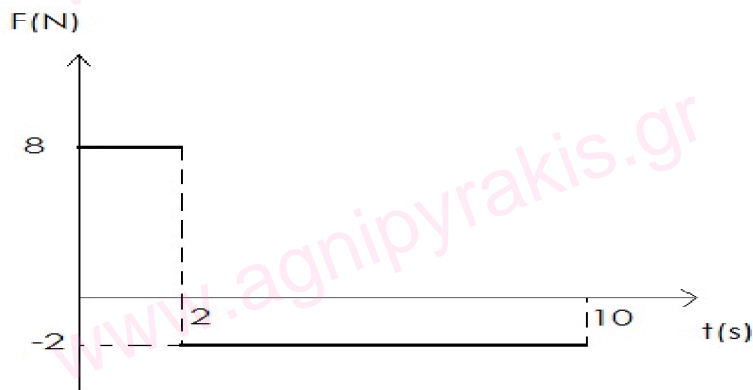
Ασκήσεις

7.) Σε ένα σώμα μάζας $m=1\text{kg}$, που αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο ασκείται δύναμη $F_1=10\text{N}$ προς τα δεξιά και ταυτόχρονα δύναμη $F_2=3\text{N}$ και $F_4=12\text{N}$ προς τα αριστερά.

- α.) Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος κατά μέτρο και κατεύθυνση
- β.) Να βρείτε την ταχύτητά του και τη μετατόπισή του μετά από χρόνο $\Delta t=2\text{s}$

8.) Ένα σώμα μάζας $m=7\text{kg}$ αφήνεται να πέσει από ύψος $h=1,8\text{m}$. Να βρείτε σε πόσο χρόνο θα προσπέσει στο έδαφος και με τι ταχύτητα. Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$

9.) Το διάγραμμα της δύναμης συναρτήσει του χρόνου που ασκείται σε σώμα μάζας $m=4\text{kg}$, το οποίο αρχικά ηρεμούσε σε λείο οριζόντιο επίπεδο, φαίνεται παρακάτω.

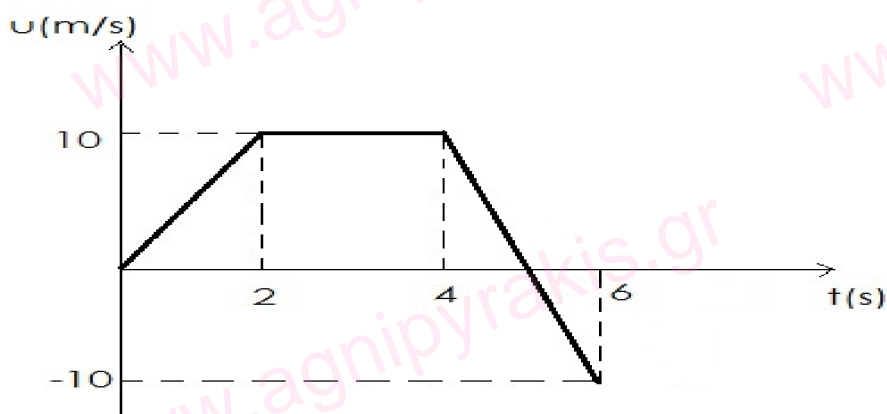


α.) Να κάνετε το αντίστοιχο διάγραμμα της επιτάχυνσης συναρτήσει του χρόνου ($a-t$)

β.) Να βρείτε την ταχύτητα u_2 που έχει το σώμα τη χρονική στιγμή $t=2\text{s}$ και την αντίστοιχη u_{10} για $t=10\text{s}$ και να κάνετε το διάγραμμα της ταχύτητας συναρτήσει του χρόνου ($u-t$)

γ.) Να βρείτε τη μετατόπιση του σώματος κατά τη διάρκεια του δεύτερου δευτερολέπτου της κίνησής του

10.) Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και παρακάτω δίνεται το διάγραμμα της ταχύτητάς του συναρτήσει του χρόνου



α.) Τι είδους κίνηση κάνει το σώμα και σε τι χρονικά διαστήματα;

β.) Να βρείτε τη συνολική μετατόπιση του

γ.) Να κάνετε το διάγραμμα δύναμης συναρτήσει του χρόνου (F-t)

11.) Σώμα μάζας $m=10\text{kg}$, που αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,1$, δέχεται σταθερή οριζόντια δύναμη $F=30\text{N}$, η οποία μετά από χρονικό διάστημα Δt_1 καταργείται, οπότε το σώμα σταματάει έχοντας διανύσει συνολικά μετατόπιση $\Delta x=108\text{m}$. Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$

α.) Να βρείτε την αρχική επιτάχυνση του σώματος.

β.) Να βρείτε το χρονικό ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας του σώματος, μετά που παύει να ασκείται η δύναμη F

γ.) Να βρείτε το χρονικό διάστημα Δt_1 , στο οποίο επιδρούσε η δύναμη F

δ.) Να βρείτε το συνολικό χρονικό διάστημα που κινήθηκε το σώμα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

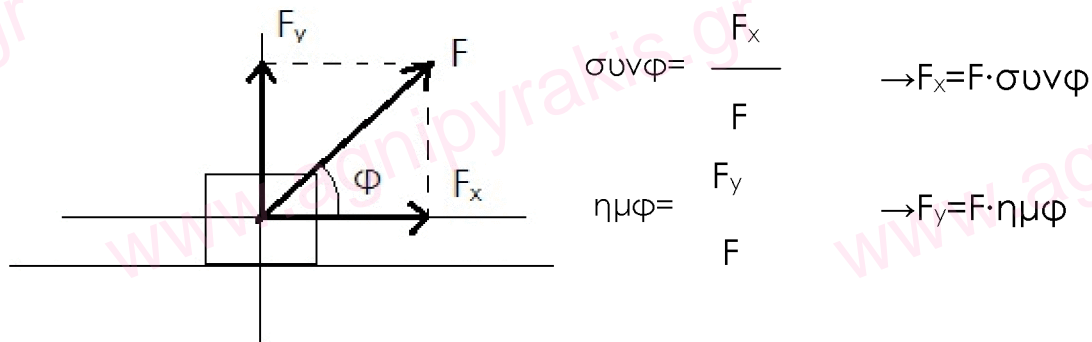
■ Η δύναμη που ασκεί ένα σώμα A σε ένα σώμα B (δράση) είναι ίση και αντίθετη με τη δύναμη που ασκεί το B στο A (αντίδραση) → **3^{ος} νόμος Newton**

Άρα όλες οι δυνάμεις στη Φύση εμφανίζονται σε ζεύγη δυνάμεων δράσης-αντίδρασης

Προσοχή! Η συνισταμένη των δυνάμεων δράσης-αντίδρασης δεν είναι μηδέν γιατί ασκούνται σε διαφορετικά σώματα! Δεν έχει νόημα να ορίσουμε συνισταμένη δύναμη σε διαφορετικά σώματα

Δυνάμεις στο επίπεδο(δύο διαστάσεις)

■ Αναλύω τη δύναμη(αν χρειαστεί,δηλαδή αν είναι πλάγια) σε δύο συνιστώσες:την οριζόντια και την κάθετη και τις υπολογίζω με τη βοήθεια τριγωνομετρικών συναρτήσεων(ημφ,συνφ)



Στη συνέχεια,μελετώ την σύνθετη κίνηση ως μια κίνηση στον x άξονα και μια κίνηση στον y άξονα,ανεξάρτητες μεταξύ τους,δηλαδή δεν επηρεάζει η μια κίνηση την άλλη.Αυτό λέγεται Αρχή ανεξαρτησίας/επαλληλίας των κινήσεων

- (Σ) Παρομοίως μπορώ να κάνω και στους τρεις άξονες x,y,z και να μελετήσω μια κίνηση στο χώρο(τρεις διαστάσεις)

Αντίστοιχα,μπορώ,όταν γνωρίζω τις συνιστώσες F_x και F_y να σχηματίσω την (πλάγια) συνιστώσα δύναμη F .Το μέτρο της, βέβαια,το βρίσκω από το Πυθαγόρειο Θεώρημα:

$$F = \sqrt{(F_x)^2 + (F_y)^2}$$

- (Σ) Γενικότερα,μπορώ να βρω τη συνισταμένη δύναμη δύο μη κάθετων δυνάμεων που σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία φ από το γενικευμένο Πυθαγόρειο Θεώρημα:

$$F = \sqrt{(F_x)^2 + (F_y)^2 + 2F_x F_y \text{συνφ}}$$

Η Τριβή $\mathbf{T}(N)$ είναι μια δύναμη που ασκείται όταν δύο σώματα βρίσκονται σε επαφή και το ένα κινείται σε σχέση με το άλλο(Τριβή ολίσθησης) ή τείνει να κινηθεί σε σχέση με το άλλο(στατική Τριβή)

- (E) Η μέγιστη τιμή της στατικής Τριβής είναι λίγο μεγαλύτερη από την τιμή της Τριβής ολίσθησης και ονομάζεται οριακή Τριβή

Υπολογισμός μέτρου Τριβής

■ $T = \mu \cdot N$, μ =συντελεστής Τριβής ολίσθησης
N=κάθετη αντίδραση του δαπέδου

- (E) Οριζόντια βολή

Ρίχνοντας ένα σώμα οριζοντίως από κάποιο ύψος και αγνοώντας τις αντιστάσεις του αέρα, το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση στον x άξονα και ελεύθερη πτώση στον y άξονα

- (E) Η μέγιστη οριζόντια μετατόπιση(μέχρι να φτάσει στο έδαφος) ονομάζεται και βεληνεκές

- (E) Ομαλή Κυκλική Κίνηση

- (Σ) Η κίνηση κατά την οποία το μέτρο της ταχύτητας u δεν αλλάζει(ομαλή), αλλά η τροχιά του σώματος δεν είναι ευθύγραμμη αλλά κυκλική, αλλάζει δηλαδή η διεύθυνση της ταχύτητας.

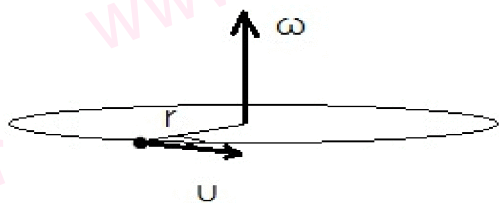
Αυτό συμβαίνει όταν επιδράει στο σώμα κάθετη δύναμη στην εκάστοτε διεύθυνση της ταχύτητας, η οποία ονομάζεται κεντρομόλος δύναμη

$$F = \frac{mu^2}{r}$$

r η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς,

$$\frac{u^2}{r} = a_k, \quad a_k \text{ η κεντρομόλος επιτάχυνση}$$

Η ταχύτητα με την οποία «στρίβει», δηλαδή πόση γωνία διαγράφει η επιβατική ακτίνα r σε πόσο χρόνο ονομάζεται γωνιακή ταχύτητα ω (rad/s). Η κατεύθυνσή της δίνεται από τον κανόνα του δεξιού χεριού(δεξιόστροφου κοχλία)



$$u = \omega \cdot r$$

υ γραμμική ταχύτητα
ω γωνιακή ταχύτητα

$$\text{(γιατί: } u = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{T} = \omega \cdot r)$$

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}, \theta \text{ γωνία στροφής}$$

Ο χρόνος που χρειάζεται το σώμα για να κάνει μια πλήρη περιστροφή λέγεται Περίοδος T(s)

Συχνότητα f(Hz) ορίζουμε ως το πλήθος περιστροφών προς το χρονικό διάστημα που έγιναν αυτές

$$f = \frac{N}{\Delta t}, N \text{ αριθμός περιστροφών,}$$

$$\text{επίσης } f = \frac{1}{T}, 1 \text{ περιστροφή σε χρόνο μιας περιόδου}$$

σχέση γωνιακής ταχύτητας με f, T:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}, \omega = 2\pi f$$

Ερωτήσεις

- 1.) Διατυπώστε τον τρίτο νόμο του Newton και αναφέρετε ένα σχετικό παράδειγμα.
- 2.) Τι ονομάζουμε Αρχή επαλληλίας/ανεξαρτησίας των κινήσεων; Ποιο φυσικό μέγεθος έχει την ίδια τιμή και στις δύο κινήσεις;
- 3.) Τι ονομάζεται περίοδος και τι συχνότητα στην ομαλή κυκλική κίνηση; Ποια σχέση συνδέει τα δύο αυτά μεγέθη μεταξύ τους;
- 4.) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως επιστημονικά σωστές ή λάθος

Οι δυνάμεις από απόσταση, σε αντίθεση με τις δυνάμεις από επαφή, δεν έχουν αντίστοιχη δύναμη, ώστε να αποτελούν με αυτή ζεύγος δυνάμεων δράσης-αντίδρασης

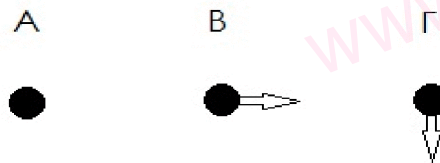
Ένα σώμα ηρεμεί σε ένα τραπέζι. Το βάρος του και η κάθετη αντίδραση του τραπεζιού αποτελούν ζεύγος δυνάμεων δράσης-αντίδρασης

Οι Ισραηλινοί περιστρέφονται γύρω από τον άξονα περιστροφής της Γης με μεγαλύτερη ταχύτητα από τους Σουηδούς

Το ρόλο κεντρομόλου δύναμης για να στρέψει σε μια στροφή ένα αμάξι παίζουν η Τριβή και η οριζόντια συνιστώσα του βάρους του σώματος

5.) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

i.) Τρεις όμοιες μπάλες Α, Β, Γ αφήνονται από το ίδιο ύψος. Η Α έχει αρχική ταχύτητα $u_0=0$, στη Β δίνουμε αρχική οριζόντια ταχύτητα u_{0x} και η Γ με αρχικά κάθετη ταχύτητα u_{0y} , η οποία είναι κατά μέτρο ίση με την u_{0x} . Για το χρόνο που θα κάνει κάθε μπάλα να φτάσει στο έδαφος, ισχύει:



α.) $t_A=t_B<t_Γ$

β.) $t_A=t_B=t_Γ$

γ.) $t_A=t_B>t_Γ$

δ.) δε μπορεί να προσδιοριστει

ii.) Σώμα μάζας m_1 είναι δεμένο με αβαρές και μη εκτατό νήμα με σώμα μάζας m_2 . Ασκούμε δύναμη F στο m_1 προς τα δεξιά και του προκαλούμε επιτάχυνση a_1 . Ισχύει:

α.) Η δύναμη F είναι ίση με την Τριβή που δέχεται το m_1

β.) Η δύναμη F είναι ίση με την τάση του νήματος που δέχεται το m_2 από το m_1

γ.) Η τάση του νήματος που δέχεται το



m_2 από το m_1 είναι ίση με την τάση που δέχεται το m_1 από το m_2 και μικρότερη της F

δ.) Η τάση του νήματος που δέχεται το m_2 από το m_1 είναι ίση με την τάση που δέχεται το m_1 από το m_2 και ίση με την F

ε.)Κανένα από τα παραπάνω

iii.)Σε ένα στρεφόμενο κυκλικό δίσκο «γύρω-γύρω όλοι» με ακτίνα δίσκου R μιας παιδικής χαράς βρίσκονται τρία παιδιά.Το παιδί Α είναι στο κέντρο του δίσκου,το Β σε απόσταση $\frac{R}{2}$ από το κέντρο και το Γ στην περιφέρεια του δίσκου ακτίνας R .Ισχύει:

α.) $\omega_A=\omega_B=\omega_G$

β.) $u_A=u_B=u_G$

γ.) $u_A=2u_B=4u_G$

δ.) $\omega_A=2\omega_B=4\omega_G$

ε.)κανένα από τα παραπάνω

6.)Οι παρακάτω προτάσεις αναφέρονται στην Τριβή.Ποιες από αυτές είναι επιστημονικά ορθές;

α.)εξαρτάται από το είδος των επιφανειών των δύο σωμάτων

β.)η Τριβή ολίσθησης είναι η μέγιστη τιμή που μπορεί να πάρει η Τριβή

γ.)είναι πάντα ίση κατά μέτρο με το γινόμενο του συντελεστή Τριβής ολίσθησης επί το βάρος του σώματος

δ.)για σώμα που κάνει μόνο μεταφορική κίνηση(δηλαδή δεν περιστρέφεται),έχει φορά πάντα αντίθετη της κίνησης

ε.)εξαρτάται από την ταχύτητα του σώματος για μεγάλες τιμές της ταχύτητας του σώματος

στ.)εξαρτάται από το εμβαδόν επιφάνειας των δύο σωμάτων

ζ.)μετρείται σε Joule

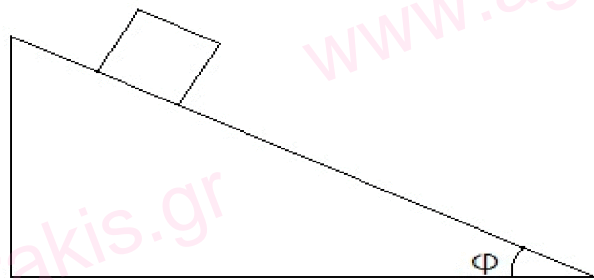
η.)είναι διανυσματικό μέγεθος

Ασκήσεις

7.) Σε σώμα το οποίο ισορροπεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ασκείται δύναμη $F=10\text{N}$, η οποία σχηματίζει γωνία $\varphi=60^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο. Να βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση της F' που πρέπει να του ασκηθεί, έτσι ώστε να ισορροπεί. Δίνεται: $\sqrt{3}=1,7$

8.) Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ αφήνεται σε κεκλιμένο επίπεδο, που σχηματίζει γωνία $\varphi=30^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο, ο συντελεστής Τριβής ολίσθησης του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\mu=0,2\sqrt{3}$. Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$

- α.) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα
β.) Να βρείτε την ταχύτητα και τη μετατόπισή του μετά από χρονικό διάστημα $\Delta t_1=2\text{s}$



9.) Ένα παιδί πετάει οριζόντια από την ταρατσα ενός σπιτιού, ύψους $h=3,6\text{m}$ μια μπίλια μάζας $m=0,1\text{kg}$, δίνοντάς της αρχική ταχύτητα $u_0=8\text{m/s}$. Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$

- α.) Να βρείτε με τι ταχύτητα πέφτει η μπάλα στο έδαφος, καθώς και τη γωνία την οποία σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας με το οριζόντιο δάπεδο όταν πέφτει
β.) Να βρείτε την μέγιστη οριζόντια μετατόπιση (βεληνεκές) του σώματος από το σημείο που την πέταξε το παιδί.

10.) Άνθρωπος μάζας $m=80\text{kg}$ μπαίνει μέσα σε ανελκυστήρα (ασανσέρ), μάζας $M=220\text{kg}$, το οποίο ανυψώνεται με τη βοήθεια κινητήρα με επιτάχυνση $a=4\text{m/s}^2$

- α.) Να βρείτε τη δύναμη που ασκεί ο κινητήρας στον ανελκυστήρα κατά τη διάρκεια της κίνησης. Είναι η δύναμη αυτή σταθερή;
β.) Βρείτε την κάθετη αντίδραση N του δαπέδου του ανελκυστήρα προς τον άνθρωπο, κατά τη διάρκεια της ανύψωσης. Ποια είναι η δύναμη μαζί με την

οποία η κάθετη αντίδραση N αποτελεί ζεύγος δυνάμεων δράσης-αντίδρασης;

11.) Ένα σώμα A μάζας $m=1\text{kg}$ είναι δεμένο στην άκρη ενός νήματος μήκους $l=1\text{m}$ και ένας άνθρωπος κρατώντας το άλλο άκρο του νήματος, το περιστρέφει με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega=10\text{rad/s}$ πάνω σε λείο οριζόντιο τραπέζι, με επίπεδο περιστροφής παράλληλο προς το τραπέζι.

α.) Να υπολογίσετε την γραμμική ταχύτητα με την οποία κινείται το σώμα. Είναι σταθερό το διάνυσμα αυτής;

β.) Πόση δύναμη ασκεί ο άνθρωπος στο σώμα A ; Είναι το μέτρο της δύναμης αυτής σταθερό;

γ.) Υπολογίστε την περίοδο και τη συχνότητα της κίνησης του σώματος

δ.) Πόσες περιστροφές θα έχει κάνει το σώμα σε χρόνο $t=2\pi\text{ s}$;

12.) Σε σώμα μάζας $m=4\text{kg}$ που αφήνεται σε κεκλιμένο επίπεδο, που σχηματίζει γωνία $\phi=60^\circ$ με τον

οριζόντιο δάπεδο, ασκούμε δύναμη $F=20\text{N}$ προς τα πάνω, που σχηματίζει

γωνία $\theta=30^\circ$ με το κεκλιμένο

επίπεδο. Ο συντελεστής Τριβής

ολίσθησης ισούται με

$\mu=0,7$. Θεωρείστε τον συντελεστή

οριακής Τριβής προσεγγιστικά ίσο με

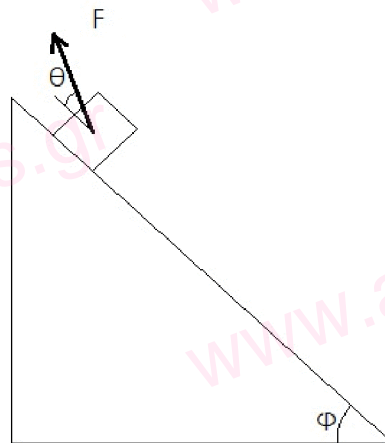
συντελεστή Τριβής

ολίσθησης. Επίσης, θεωρείστε ότι

εφαρμόζουμε τη δύναμη F αμέσως

μόλις αφήνεται το σώμα στο

κεκλιμένο επίπεδο. Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$, $\sqrt{3}=1,7$



α.) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε όλες τις δυνάμεις

β.) Προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί το σώμα και με τι επιτάχυνση;

γ.) Τι θα έκανε το σώμα αν, αντί για τη δύναμη F , του ασκούσαμε δύναμη $F'=30\text{N}$ παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο και φορά προς τα αριστερά;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°

■ Έργο Δύναμης **W** (Joule): Το ποσό της Ενέργειας που μεταφέρθηκε απ' πο ένα σώμα σε ένα άλλο ή μετατράπηκε από ένα είδος Ενέργειας σε ένα άλλο είδος Ενέργειας.

$$W = F \cdot \Delta x$$

αν η δύναμη είναι πλάγια ως προς το διάνυσμα της μετατόπισης υπό γωνία φ , τότε

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \varphi$$

αν η δύναμη είναι αντίρροπη ως προς το διάνυσμα της μετατόπισης, τότε:

$$W = -F \cdot \Delta x$$

(Εξάλλου, χρησιμοποιώντας τον προηγούμενο τύπο, $\cos 180^\circ = -1$)

π.χ. Έργο τριβής $W_T = -T \cdot \Delta x$

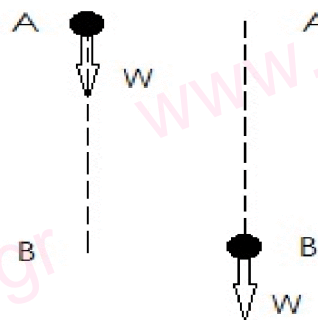
Επίσης, το Έργο μπορεί να υπολογιστεί γραφικά από το εμβαδόν της καμπύλης $F-x$ (...και είναι ο μόνος τρόπος υπολογισμού αν η Δύναμη δεν είναι σταθερή, δηλαδή μεταβλητή!)

(Ε) Συντηρητικές (ή Διατηρητικές) Δυνάμεις: οι Δυνάμεις που το Έργο τους σε μια κλειστή διαδρομή (δηλαδή σε διαδρομή που η αρχική και η τελική θέση συμπίπτουν), είναι μηδέν. Συντηρητικές δυνάμεις είναι το Βάρος, Ηλεκτρική δύναμη κτλ.)

π.χ. $(A \rightarrow B) W_w = +W \cdot d$, d η απόσταση AB

$$(B \rightarrow A) W_w = -W \cdot d$$

$$(A \rightarrow B \rightarrow A) W_w = +W \cdot d - W \cdot d = 0$$

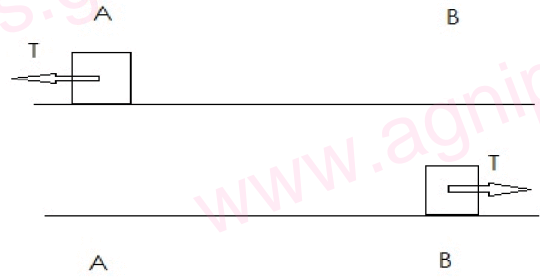


Μη Συντηρητικές δυνάμεις: το Έργο τους σε μια κλειστή διαδρομή είναι διάφορο του μηδενός

π.χ. (A→B) $W_T = -T \cdot d$, d η απόσταση AB

(B→A) $W_T = -T \cdot d$

(A→B→A) $W_T = -T \cdot 2d \neq 0$



Το Έργο συντηρητικών Δυνάμεων εξαρτάται μόνο από την αρχική και την τελική θέση και όχι από τη διαδρομή που ακολουθήθηκε.

Κινητική Ενέργεια $K = \frac{1}{2}mv^2$ (J)

Δυναμική Ενέργεια $U = W_B = mgh$ (J)

Μηχανική Ενέργεια $E = K + U$ (J)

όταν δεν ασκούνται μη συντηρητικές Δυνάμεις (π.χ. τριβές, αντιστάσεις του αέρα κτλ), η Μηχανική Ενέργεια **διατηρείται**

■ Αρχή Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας (ΑΔΜΕ)

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

όταν ασκούνται μη συντηρητικές Δυνάμεις, δε διατηρείται η $E_{μηχ.}$, ένα μέρος της μετατρέπεται σε Θερμική Ενέργεια, η ολική Ενέργεια όμως διατηρείται πάντοτε!

(Σ) Επίσης, διατηρείται πάντοτε η συνολική Ορμή $p = mv$ του συστήματος (ΑΔΟ)

■ Η μεταβολή της Κινητικής Ενέργειας ισούται με το Έργο όλων των δυνάμεων ή το Έργο της συνισταμένης Δύναμης $F_{ολ.}$.

Θεώρημα μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας (ΘΜΚΕ)

$$K_{τελ.} - K_{αρχ.} = W_{F_{ολ.}}$$

$$= \Sigma W_F$$

η μεταβολή της Δυναμικής Ενέργειας ισούται με το Έργο του Βάρους

$$U_{\text{αρχ.}} - U_{\text{τελ.}} = W_B$$

(Προσοχή! Η Μηχανική Ενέργεια διατηρείται, οπότε $\Delta K + \Delta U = 0 \rightarrow \Delta K = -\Delta U$,
γι' αυτό βάλουμε $U_{\text{αρχ.}} - U_{\text{τελ.}}$ και όχι $U_{\text{τελ.}} - U_{\text{αρχ.}}$)

Ισχύς Δύναμης **P** (Watt)

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta x}{\Delta t} = F \cdot v$$

(Σ) Ρυθμός μεταβολής Δυναμικής Ενέργειας:

$$- \frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{\Delta K}{\Delta t} = W \cdot v$$

(Σ) Ρυθμός μεταβολής Κινητικής Ενέργειας

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \Sigma F \cdot v$$

Ερωτήσεις

1.) Τι εκφράζει το Έργο μιας Δύναμης;

2.) Μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η ολική Μηχανική Ενέργεια ενός συστήματος διατηρείται πάντα; Αν όχι, σε ποιες περιπτώσεις δε διατηρείται;

3.) Ποιες Δυνάμεις ονομάζονται συντηρητικές και ποιες μη συντηρητικές; Αναφέρετε ένα παράδειγμα τέτοις δύναμης για την κάθε περίπτωση

4.)Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως επιστημονικά σωστές ή λανθασμένες:

Το Έργο είναι μονόμετρο μέγεθος και μετριέται σε Joule

Το Έργο της Τριβής ισούται με τη θερμότητα που παράγεται κατά τη μετακίνηση του σώματος

Το Έργο του Βάρους είναι πάντοτε μηδέν

Η μεταβολή της Κινητικής Ενέργειας για σώμα που κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση είναι αρνητική

Σε ένα σώμα που κάνει ελεύθερη πτώση,ο ρυθμός αύξησης της Κινητικής του Ενέργειας είναι σταθερός

Για σώμα που κινείται ευθύγραμμη με σταθερή ταχύτητα u , η μεταβολή της Κινητικής του Ενέργειας είναι σταθερή

Για σώμα που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση σε οριζόντιο επίπεδο,ο ρυθμός παραγωγής Θερμότητας είναι σταθερός

5.)Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

ι.)Στο σώμα του παρακάτω σχήματος,ασκούνται οι εξής Δυνάμεις:Τριβή T ,Βάρος W ,κάθετη αντίδραση δαπέδου N ,Δύναμη F .Θεωρείστε θετικό ημιάξονα Ox προς τα πάνω και Oy προς τα πλάγια.Ισχύει για τα Έργα τους:

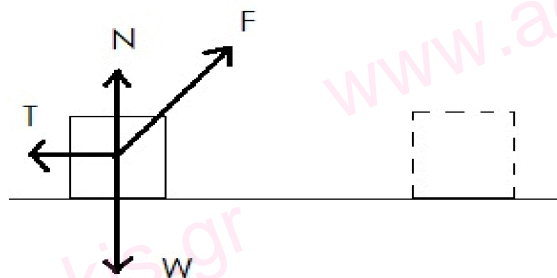
α.) $W_T=0, W_N=0, W_W=0, W_F>0$

β.) $W_T<0, W_N=0, W_W=0, W_F>0$

γ.) $W_T<0, W_N=0, W_W=0, W_F>0$

δ.) $W_T=0, W_N>0, W_W<0, W_F>0$

ε.)δεν μπορούν να προσδιοριστούν τα πρόσημα των Έργων



ii.) Για ευθύγραμμη μετατόπιση στο επίπεδο του σώματος από x_1 σε x_2 , τα Έργα των Δυνάμεων F_1 και F_2 ισούνται:

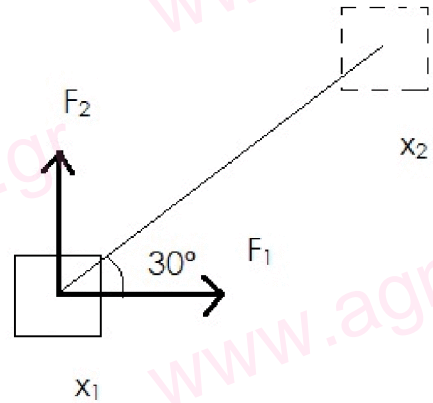
α.) $W_{F_2} = F_2 \cdot \Delta x \cdot \cos 60^\circ$

β.) $W_{F_2} = F_2 \cdot \Delta x \cdot \cos 30^\circ$

γ.) $W_{F_2} = 0, W_{F_1} = F_1 \cdot \Delta x \cdot \cos 30^\circ$

δ.) $W_{F_1} = F_1 \cdot \Delta x \cdot \cos 30^\circ, W_{F_2} = F_2 \cdot \Delta x \cdot \cos 30^\circ$

ε.) Καμμία από τις παραπάνω



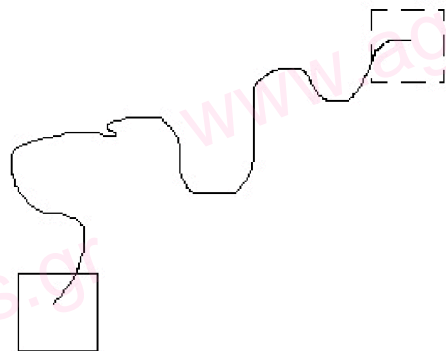
iii.) Ένα σώμα με τη βοήθεια σύνθετων δυνάμεων ανυψώνεται, ακολουθώντας τη διαδρομή που φαίνεται στο σχήμα. Το Έργο του Βάρους:

α.) εξαρτάται μόνο από το Βάρος και την υψομετρική διαφορά $\Delta h = h_2 - h_1$

β.) αναλύεται σε Έργο της κάθετης και Έργο της οριζόντιας συνιστώσας, τα οποία και τα δύο είναι μη μηδενικά

γ.) πρέπει να γνωρίζω και την τελική Κινητική Ενέργεια για να το υπολογίσω

δ.) δεν μπορεί να υπολογιστεί λόγω του ότι η κίνηση είναι σύνθετη

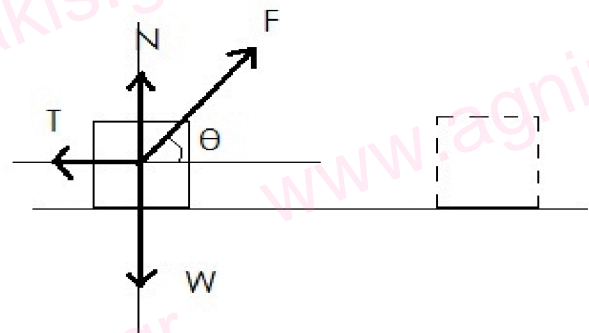


Ασκήσεις

6.) Σε σώμα μάζας $m = 2\text{kg}$ που ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται δύναμη $F = 10\text{N}$ που σχηματίζει γωνία $\theta = 30^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο.

Δίνεται: $\sqrt{3} = 1,7, \mu = 0,3, g = 10\text{m/s}^2$

α.) Να υπολογίσετε το Έργο όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα για μετατόπιση $\Delta x_1 = 9\text{m}$



β.) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος μετά από μετατόπιση $\Delta x_1 = 9\text{m}$

7.) Ένα παιδί αφήνει μια μικρή πέτρα μάζας $m = 2\text{kg}$ να πέσει κατακόρυφα με αρχική ταχύτητα μηδέν από απόκρυμο βράχο ύψους $h = 5\text{m}$ προς τη θάλασσα. Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$. Αγνοήστε τις αντιστάσεις του αέρα.

α.) Να υπολογίσετε την ταχύτητά της πέτρας λίγο πριν πέσει στη θάλασσα.

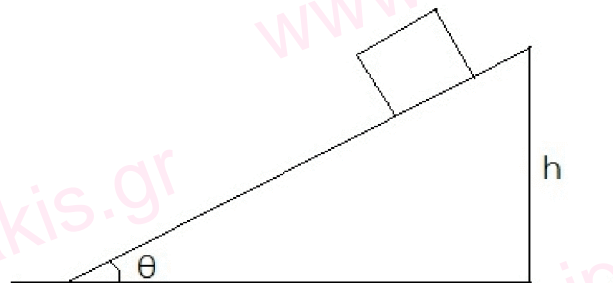
β.) Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Δυναμικής Ενέργειας της πέτρας τη χρονική στιγμή λίγο πριν πέσει στην θάλασσα, καθώς και το ρυθμό μεταβολής της Κινητικής της Ενέργειας την ίδια στιγμή.

8.) Σώμα μάζας $m = 4\text{kg}$ αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή λείου κεκλιμένου επιπέδου, ύψους $h = 3,6\text{m}$, το οποίο σχηματίζει γωνία $\theta = 30^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο.

α.) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα

β.) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος όταν αυτό φτάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου

γ.) Πόσο είναι το Έργο του Βάρους για τη μετατόπιση από την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου μέχρι το σημείο του κεκλιμένου επιπέδου που είναι σε ύψος $\frac{h}{2}$ από το οριζόντιο δάπεδο;



9.) Κατά την έναρξη ενός αγώνα μπάσκετ, ο διατητής πετάει από το ύψος του χεριού του, που απέχει τη στιγμή εκείνη $h_1 = 1,5\text{m}$ από το έδαφος, τη μπάλα, μάζας $m = 1\text{kg}$, δίνοντάς της κατακόρυφη προς τα πάνω ταχύτητα $u_1 = \sqrt{30}\text{m/s}$. Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$

α.) Να βρείτε το μέγιστο ύψος h_{max} που θα φτάσει η μπάλα

β.) Τη στιγμή που η μπάλα είναι στη θέση μέγιστου ύψους, ο αθλητής της μιας ομάδας της ασκεί οριζόντια δύναμη, δίνοντάς της οριζόντια ταχύτητα $u_{0x} = \sqrt{60} \text{ m/s}$. Να βρείτε τι ταχύτητα θα έχει η μπάλα όταν αυτή πέσει στο έδαφος, τη γωνία που θα σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας με το έδαφος, καθώς και την μέγιστη οριζόντια απόσταση (βεληνεκές) που θα απέχει από το σημείο που την πέταξε ο διαιτητής.

10.) Σε σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ που ηρεμεί στη μέση οριζόντιου τραπέζιου, ασκείται δύναμη, η οποία σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία $\theta = 30^\circ$ και το μέτρο της οποίας δίνεται από τον τύπο $F = 5 + 5x$. Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\mu = 0,5$, $\sqrt{3} = 1,7$

α.) Υπάρχει περίπτωση το σώμα να απογειωθεί (να πάψει να πατάει στο τραπέζι); Αν ναι, πόσο θα έχει μετατοπιστεί οριζόντια ως τότε και ποια η τιμή της ταχύτητάς του λίγο πριν απογειωθεί;
β.) Αν το τραπέζι είναι τετράγωνο πλευράς $a = 8 \text{ m}$ και το σώμα κινείται παράλληλα προς μια πλευρά του τραπέζιου, θα προλάβει να απογειωθεί, πριν φτάσει στην άκρη του τραπέζιου;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Η Θερμική Ενέργεια προέρχεται από την Κινητική Ενέργεια των μορίων του υλικού, άρα εξαρτάται από την ταχύτητα των μορίων του

(Ε) Τρόποι μεταφοράς Θερμικής Ενέργειας:

με αγωγή
με μεταφορά κάποιου ρευστού
με ακτινοβολία
αποτελέσματα θέρμανσης:

διαστολή των σωμάτων
αλλαγή φυσικής κατάστασης/φάσης(στερεή,υγρή,αέρια)

Προσοχή!Κατά τη διάρκεια της αλλαγής φάσης(τήξη/πήξη,
βρασμός/υγροποίηση) δεν αυξάνεται η Θερμοκρασία έως ότου όλη η
ποσότητα του υλικού αλλάξει φάση

Θερμοκρασία **T**(Kelvin):ένα νούμερο που μας δείχνει πόσο ζεστό ή κρύο
είναι ένα σώμα

Θερμότητα **Q**(Joule):το ποσό της Θερμικής Ενέργειας που μεταβιβάζεται
από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα,λόγω διαφοράς θερμοκρασίας

Προσοχή!Η Θερμότητα ρέει πάντα από το θερμότερο στο ψυχρότερο
σώμα.

Η Θερμοκρασία μετρείται και σε βαθμούς Κελσίου °C,οι οποίοι
μετατρέπονται σε βαθμούς Kelvin αν τους προσθέσουμε 273 βαθμούς π.χ.
 $27\text{ }^{\circ}\text{C}=273+27=300\text{ }^{\circ}\text{K}$

Δύο σώματα βρίσκονται σε **Θερμική Ισορροπία** όταν δε γίνεται μεταφορά
Θερμότητας μεταξύ τους,άρα έχουν την ίδια Θερμοκρασία

Καταστάσεις ύλης:

Στερεή:τα μόρια έχουν Κινητική Ενέργεια (ταλαντώσεις γύρω από τη θέση
ισορροπίας τους) και ισχυρή Δυναμική Ενέργεια(δηλαδή συγκρατούνται με
ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις)

Υγρή:τα μόρια έχουν Δυναμική Ενέργεια και Κινητική Ενέργεια-τα μόρια
έχουν περισσότερη ελευθερία κινήσεων από τα στερεά, «γλυστράνε» σε
διπλανές θέσεις,γι'αυτό δεν έχει συγκεκριμένο σχήμα,αλλά παίρνει το σχήμα
του δοχείου στο οποίο βρίσκεται

Αέρια: →πυκνά:τα μόρια έχουν Κινητική Ενέργεια και κάποια Δυναμική
Ενέργεια

→αραιά(ιδανικά):τα μόρια έχουν Κινητική Ενέργεια μόνο

Εσωτερική Ενέργεια **U** (Joule): Η Κινητική και Δυναμική Ενέργεια των μορίων του υλικού. Για αραιό αέριο, η Κινητική Ενέργεια των μορίων του, δηλαδή το γινόμενο του αριθμού των μορίων με τη μέση Κινητική Ενέργεια των μορίων του $U=N \cdot K$

Θερμοδυναμικές μεταβλητές που θα μελετάμε σε ένα (αραιό) αέριο:

Θερμοκρασία **T** (K)

Όγκος **V** (m^3 , αλλά θα χρησιμοποιήσουμε και το L, $1L=1dm^3$)

Πίεση **P** ($Pa=1N/m^2$, θα χρησιμοποιήσουμε όμως και την ατμόσφαιρα atm, $1m=100.000Pa$)

Πίεση **P** (Pa) είναι ένα φυσικό μέγεθος που ισούται με την κάθετη δύναμη που ασκείται στην επιφάνεια S προς την επιφάνεια αυτή, $P=\frac{F}{S}$

Σε ένα αέριο, η Πίεση προκύπτει από τις συγκρούσεις των N μορίων του με την επιφάνεια των τοιχωμάτων.

Η πίεση του αέρα της ατμόσφαιρας ισούται με $P_{atm}=1atm \approx 100.000Pa$

Κανονικές συνθήκες Θερμοκρασίας-Πίεσης (STP) ονομάζουμε τις συνθήκες όπου η Θερμοκρασία είναι $0^\circ C$ ($273^\circ K$) και Πίεση $P=1atm$ ($100.000Pa$)

Έργο σε μια θερμοδυναμική μεταβολή:

$$W=F \cdot \Delta x = P \cdot S \cdot \Delta x = P \cdot \Delta V$$

Άρα: **$W=P \cdot \Delta V$**

1ος Θερμοδυναμικός νόμος:

$$Q=\Delta U + W$$

το ποσό της Θερμότητας που προσφέρεται σε ένα αέριο είναι ίσο με την αύξηση της Εσωτερικής Ενέργειας και το παραγόμενο Έργο από το αέριο

πρόσημα:

Q: + όταν το αέριο απορροφά Θερμότητα

- όταν το αέριο αποβάλλει/αποδίδει Θερμότητα στο περιβάλλον

ΔU : + όταν θερμαίνεται

- όταν το αέριο ψύχεται

W: + όταν το αέριο παράγει Έργο, $\Delta V > 0$, $V_{\text{τελ.}} < V_{\text{αρχ.}}$, δηλαδή εκτονώνεται

- όταν το αέριο καταναλώνει/δαπανά Έργο, $\Delta V < 0$, $V_{\text{τελ.}} > V_{\text{αρχ.}}$, δηλαδή συμπιέζεται

Ας προσέξουμε την περιγραφή που μας δίνεται στην εκφώνηση μιας άσκησης:

- αν το δοχείο κλείνεται σε κάποια πλευρά του με κινητό έμβολο, τότε σημαίνει ότι ο Όγκος του μπορεί να μεταβάλλεται, αλλιώς αν τα τοιχώματά του είναι στερεωμένα και ακλόνητα, ο Όγκος του είναι σταθερός, οπότε $\Delta V = 0$ και το Έργο $W = 0$
- αν το δοχείο έχει αγωγή τοιχώματα, τότε μπορούμε να μεταβιβάσουμε Θερμότητα στο αέριο μέσω των τοιχωμάτων, διαφορετικά τα τοιχώματα λέγονται αδιαβατικά, όπου και έχουμε $Q = 0$

Πείραμα Joule: μετατροπή Μηχανικής Ενέργειας σε Θερμική

ισοδυναμία $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ Joule}$

απόδοση α (δίνεται και σε μορφή %) =
$$\frac{\text{ωφέλιμη Ενέργεια}}{\text{προσφερόμενη Ενέργεια}}$$

π.χ. κινητήρας με $\alpha = 20\%$ ή $\alpha = 0,2$

αν δώσω $E = 100 \text{ J}$, θα μου δώσει 20 J Κινητική Ενέργεια και η υπόλοιπη Ενέργεια (80 J) θα μετατραπεί λόγω Τριβών σε Θερμική Ενέργεια (Υποβάθμιση Ενέργειας)

- (Ε) Καμμία θερμική μηχανή εξ'ορισμού δεν έχει απόδοση 100%, ακόμα και αν μηδενίζαμε τις Τριβές και τις απώλειες. Αυτό συμβαίνει γιατί τα απόβλητα της καύσης-καυσαέρια έχουν μη μηδενική Ενέργεια – 2^{ος} Θερμοδυναμικός νόμος

Ερωτήσεις

- 1.) Τι σημαίνει Θερμοκρασία και τι Θερμότητα;
- 2.) Γιατί θερμαίνοντας ένα μπαλόνι αυτό διαστέλλεται; Μπορείτε να εξηγήσετε μικροσκοπικά (σε κλίμακα μορίων) τι συμβαίνει;
- 3.) Πώς δημιουργείται η Πίεση στα τοιχώματα ενός δοχείου από ένα αέριο και πώς μεταβάλλεται με τη Θερμοκρασία του αερίου;
- 4.) Τι ορίζουμε ως Εσωτερική Ενέργεια στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια και με τι ισούται αυτή;
- 5.) Αναφέρετε τις ενεργειακές μετατροπές που γίνονται κατά τη διάρκεια λειτουργίας ενός βενζινοκινητήρα. Διατηρείται η ολική Ενέργεια του συστήματος;
- 6.) Εξηγήστε πώς ο Joule με τα πειράματά του υπολόγισε το ποσό Θερμικής Ενέργειας που δόθηκε σε ένα ρευστό.
- 7.) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως επιστημονικά σωστές ή λανθασμένες
Ακουμπώντας ένα κρύο κουτί αναψυκτικού, μεταφέρεται το κρύο από το κουτί στο χέρι μας, λόγω επαφής των δυο σωμάτων

Σε ένα αραιό αέριο, η Εσωτερική Ενέργειά του ισούται μόνο με την Κινητική Ενέργεια των μορίων του

Όλα τα μόρια ενός υγρού που βρίσκεται σε σταθερή Θερμοκρασία έχουν την ίδια Κινητική Ενέργεια

Αν αφήσουμε μια ποσότητα νερού να βράσει, μέχρι όλη η ποσότητα του υγρού να γίνει αέριο, η Θερμοκρασία παραμένει $100\text{ }^{\circ}\text{C}$

1 Joule ισούται με 4,18 cal

Προσφέροντας Ενέργεια 200J σε κινητήρα απόδοσης 20%, σημαίνει ότι 160J γίνονται Θερμότητα

8.) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση:

i.) Το νερό σε κανονικές συνθήκες (STP) βράζει στους $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Στην κορυφή ενός βουνού, το νερό βράζει:

- α.) σε χαμηλότερη Θερμοκρασία
- β.) σε υψηλότερη Θερμοκρασία
- γ.) στην ίδια Θερμοκρασία, το σημείο βρασμού του είναι σταθερό
- δ.) εξαρτάται από την ποσότητα του νερού που έχουμε
- ε.) κανένα από τα παραπάνω

ii.) Αέριο Α βρίσκεται σε δοχείο όγκου V που κλείνεται στη μια μεριά του με κινητό έμβολο. Πιέζουμε το έμβολο, οπότε η Πίεση του αερίου:

- α.) αυξάνεται
- β.) μειώνεται
- γ.) παραμένει σταθερή
- δ.) δε μπορεί να προσδιοριστεί

iii.) Αέριο Α βρίσκεται σε δοχείο Όγκου V με αγωγή τοιχώματα και κλείνεται με κινητό έμβολο στη μια μεριά του. Θερμαίνοντας το δοχείο, ο Όγκος του αερίου:

- α.)μειώνεται
- β.)αυξάνεται
- γ.)παραμένει σταθερός
- δ.)δε μπορεί να προσδιοριστεί

Ασκήσεις

9.)Σε αέριο που βρίσκεται σε κλειστό δοχείο με αγωγίμα τοιχώματα,προσφέρουμε Θερμότητα 50J

- α.)Να βρείτε το Έργο που παράγει το αέριο
- β.)Να βρείτε πόση είναι η μεταβολή της Εσωτερικής του Ενέργειας

10.)Πιέζοντας το έμβολο σε δοχείο με αδιαβατικά τοιχώματα που περιέχει αέριο Α,του προσφέρουμε Έργο 100J.Να υπολογίσετε τη μεταβολή της Εσωτερικής του Ενέργειας και να ερμηνεύσετε το πρόσημο που βρήκατε

11.)Σε αέριο που βρίσκεται σε δοχείο που κλείνεται στο πάνω μέρος με κινητό έμβολο,προσφέρουμε Θερμότητα $Q=250J$, οπότε η Εσωτερική του Ενέργεια αυξάνεται από $U_1=20J$ σε $U_2=170J$.

- α.)Να βρείτε το Έργο που παράγει ή δαπανά το αέριο και να εξηγήσετε το πρόσημο που βρήκατε
- β.)Αν ο αρχικός του όγκος ήταν $V_1=200ml$ και η Πίεση του αέρα είναι $P_{atm}=1atm=100.000Pa$,να βρείτε τον τελικό Όγκο του αερίου.

12.)Γνωρίζουμε ότι η καυση ενός λίτρου βενζίνης παράγει κατά την καύση του ποσό ενέργειας περίπου ίσο με $3 \cdot 10^7 J$.Αν η μηχανή ενός αυτοκινήτου μάζας $m=1tn$ (τόνος) έχει απόδοση $a=0,25$ ή $a\%=25\%$,να υπολογίσετε πόσα λίτρα βενζίνης χρειάζονται κατά την σταθερή επιτάχυνση του αυτοκινήτου από την ακινησία μέχρι να αποκτήσει ταχύτητα $u=108km/h$.Η αντίσταση του αέρα θεωρείται σταθερή και ίση με $F_{αυτ.}=500N$.

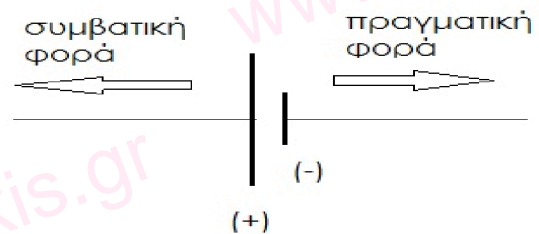
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6°

Οι Ηλεκτρικές πηγές παρέχουν τάση/διαφορά δυναμικού σε ένα κύκλωμα

πηγές συνεχούς τάσης:καθορισμένη η πολικότητα (+/-) της πηγής
πηγές εναλλασσόμενης τάσης:η πολικότητα αλλάζει περιοδικά (ο θετικός πόλος γίνεται αρνητικός,μετά πάλι θετικός κτλ)

Η τάση της πηγής δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο E στο εσωτερικό του αγωγού το οποίο ασκεί δύναμη στα ελεύθερα ηλεκτρόνια του αγωγού,οπότε δημιουργείται προσανατολισμένη κίνηση ηλεκτρονίων,δηλαδή ηλεκτρικό ρεύμα

Πραγματική φορά κίνησης e :από τον αρνητικό στο θετικό πόλο
Συμβατική φορά κίνησης e (αυτή θα χρησιμοποιήσουμε): από τον θετικό πόλο στον αρνητικό



- (Ε) Να έχουμε υπόψιν μας ότι τα ηλεκτρόνια κινούνται προς κάθε κατεύθυνση.Απλά με την δημιουργία ηλεκτρικού πεδίου από την πηγή,απλά έχουν αθροιστικά μια μικρή συνισταμένη μετατόπιση με μικρή ταχύτητα της τάξης των mm/s,η οποία ονομάζεται ταχύτητα διολίσθησης

Προσοχή!Η πηγή δεν προσφέρει/«γεννάει» τα ηλεκτρόνια.Αυτά ήδη υπάρχουν στον αγωγό (ελεύθερα ηλεκτρόνια στα μέταλλα), απλά η πηγή τα θέτει σε κίνηση προσφέροντας τη διαφορά δυναμικού/τάση

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος I (A):πόσο φορτίο περνάει από μια διατομή του αγωγού σε χρόνο Δt προς το χρόνο αυτό

$$I = \frac{q}{\Delta t}$$

Όργανα μέτρησης:

Αμπερόμετρο:μετράει ένταση ηλεκτρικού ρεύματος(Ampere)-συνδέεται σε σειρά στο κύκλωμα

Βολτόμετρο:μετράει διαφορά δυναμικού(Volt)-συνδέεται παράλληλα στο κύκλωμα

Το συνολικό φορτίο προς τη μονάδα του χρόνου (ρεύμα) που εισέρχεται σε ένα κόμβο(σταυροδρόμι αγωγών) είναι ίσο με το συνολικό φορτίο προς τη μονάδα του χρόνου που εξέρχεται → **1^{ος} κανόνας Kirchoff**

$$\Sigma(I_{ολ.εισ.}) = \Sigma(I_{ολ.εξ.})$$

συνέπεια της **Αρχής Διατήρησης του Φορτίου**

Σε μια κλειστή διαδρομή(βρόγχο) ενός κυκλώματος,η συνολική διαφορά δυναμικού είναι μηδέν→**2^{ος} κανόνας Kirchoff**

$$\Sigma(\Delta V) = 0$$

συνέπεια της **Αρχής Διατήρησης της Ενέργειας**

Αντίσταση **R**(Ω):η δυσκολία την οποία συναντάνε τα κινούμενα ηλεκτρόνια καθώς περνάνε

$$R = \frac{V}{I}$$

Μέσω των συγκρούσεων των κινούμενων ηλεκτρονίων με τα θετικά ιόντα του αντιστάτη,καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια η αντίσταση/καταναλωτής

οι αντιστάσεις που υπακούουν το νόμο του Ohm ονομάζονται και αντιστάτες-τέτοιοι είναι οι μεταλλικοί αγωγοί

στους αντιστάτες (για σταθερή θερμοκρασία του αντιστάτη),η τάση είναι **ανάλογη** της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος,άρα η αντίσταση R είναι **σταθερή**→**νόμος του Ohm**

Η αντίσταση ενός αγωγού εξαρτάται από το μήκος του l(m),το εμβαδόν διατομής S(m²) και την ειδική αντίσταση ρ(Ω·m) του υλικού

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

η ειδική αντίσταση εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αγωγού

(E) $\rho_{\theta} = \rho_0(1 + \alpha \cdot \theta)$, θ θερμοκρασία ($^{\circ}\text{K}$, εδώ αντικαθιστώ σε $^{\circ}\text{C}$)
 α : θερμικός συντελεστής ειδικής αντίστασης (grad^{-1}), εξαρτάται από το υλικό
 ρ_0 : τιμή ειδικής αντίστασης για θερμοκρασία 0°C

Συνδεσμολογία αντιστατών

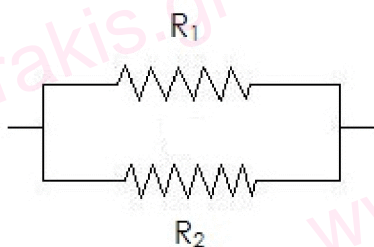
σε σειρά:

$$R_{\text{ολ.}} = R_1 + R_2$$



παράλληλα:

$$R_{\text{ολ.}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$



Ηλεκτρική Ενέργεια U (J)

$$U(\text{J}) = V \cdot q = V \cdot I \cdot \Delta t$$

Ισχύς P (W)

$$P = \frac{E}{\Delta t} = V \cdot I = I^2 \cdot R$$

η ηλεκτρική Ενέργεια στον αγωγό (υπο σταθερή θερμοκρασία) μετατρέπεται σε Θερμότητα Q (J) → **νόμος του Joule**

$$Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$$

Ηλεκτρεγερτική δύναμη E (V) είναι η Ενέργεια ανά μονάδα φορτίου που προσφέρει η πηγή στο κύκλωμα, άρα η συνολικά προσφερόμενη τάση της πηγής

Προσοχή! Η Ηλεκτρεγερτική δύναμη είναι φυσικό μέγεθος που εκφράζει τάση και όχι δύναμη!

Εσωτερική αντίσταση r είναι η αντίσταση που έχει η ίδια η πηγή, η δυσκολία, δηλαδή, που συναντάει το ηλεκτρικό ρεύμα όταν περνάει από την πηγή

Πολική τάση V_{π} είναι η τάση στα άκρα της πηγής, η τάση που προσφέρει η πηγή στο (εξωτερικό) κύκλωμα και ισούται με την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής αν αφαιρέσουμε την τάση V_r λόγω ύπαρξης εσωτερικής αντίστασης, που ονομάζεται πτώση τάσης $V_r = I \cdot r$

$$V_{\pi} = E - I \cdot r$$

Ερωτήσεις

- 1.) Τι ονομάζουμε ηλεκτρικό ρεύμα και πώς υπολογίζουμε την ένταση του; Με τί όργανα μετρείται η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος και πώς συνδέονται αυτά στο κύκλωμα;
- 2.) Εξηγείστε το ρόλο της ηλεκτρικής πηγής στο κύκλωμα, καθώς και τον τρόπο παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος
- 3.) Διατυπώστε τους δύο κανόνες του Kirchhoff. Ποιας αρχής διατήρησης είναι συνέπεια ο καθένας;
- 4.) Διατυπώστε τον νόμο του Ohm
- 5.) Διατυπώστε τον νόμο του Joule για μεταλλικό αγωγό
- 6.) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως επιστημονικά σωστές ή λανθασμένες

Ο νόμος του Ohm ισχύει γενικά για μεταλλικούς αγωγούς και δεν επηρεάζεται από μεταβολές στη θερμοκρασία του αγωγού

Σύμφωνα με τον δεύτερο κανόνα του Kirchhoff, το αλγεβρικό άθροισμα των διαφορών δυναμικού σε ένα βρόγχο είναι μηδέν

Σε ένα κυλινδρικό αντιστάτη από χαλκό, μειώνοντας στο μισό το μήκος του, η τιμή της ειδικής του αντίστασης μειώνεται στο μισό.

Η πολική τάση της πηγής είναι ίση με την ηλεκτρεγερτική δύναμη όταν το κύκλωμα είναι ανοικτό

7.) Επιλέξτε τη σωστή απάντηση:

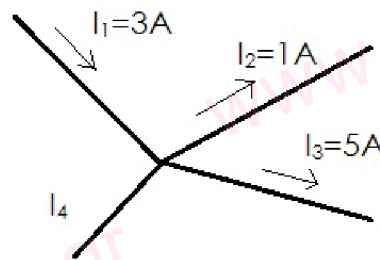
i.) Για τον κόμβο του διπλανού σχήματος, η τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος I_4 είναι:

α.) $I_4 = 1\text{ A}$

β.) $I_4 = 3\text{ A}$

γ.) $I_4 = 0\text{ A}$

δ.) Δεν μπορεί να προσδιοριστεί



Επίσης, να σχεδιάσετε τη φορά της. Σε ποιο κανόνα βασιστήκατε για να απαντήσετε; Ποιας αρχής διατήρησης είναι συνέπεια ο κανόνας αυτός;

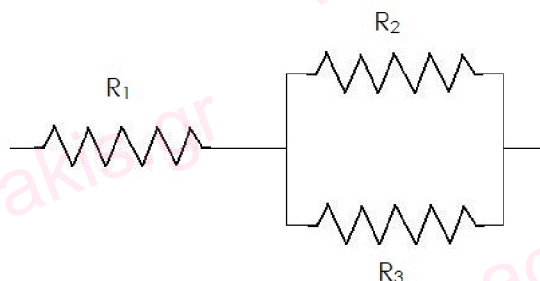
ii.) Η ισοδύναμη αντίσταση της παρακάτω συνδεσμολογίας είναι:

α.) $R_1 \cdot R_2 \cdot R_3$

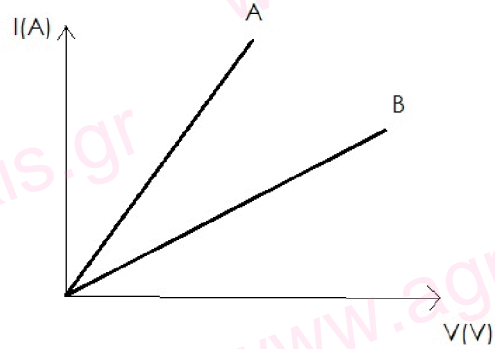
β.) $R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$

γ.) $R_1 + \frac{R_2 + R_3}{R_2 \cdot R_3}$

δ.) $R_1 + R_2 + R_3$



iii.) Στο παρακάτω διάγραμμα παριστάνεται η εξάρτηση της Έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος I με την Τάση V , υπό σταθερή θερμοκρασία, για δύο μεταλλικούς αγωγούς A και B. Ισχύει:



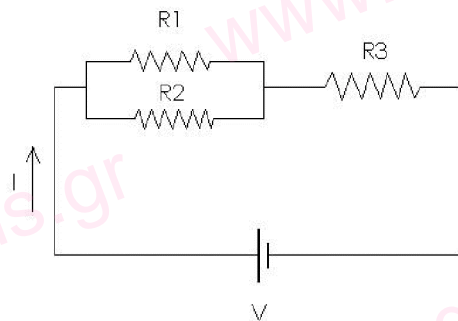
- α.) $R_A > R_B$
- β.) $R_B > R_A$
- γ.) $R_A = R_B$
- δ.) Δεν έχω επαρκή στοιχεία για να προσδιορίσω

iv.) Ο νόμος του Ohm ισχύει:

- α.) Όταν η τάση στα άκρα του αντιστάτη είναι σταθερή
- β.) Όταν η θερμοκρασία του αντιστάτη είναι σταθερή
- γ.) Πάντοτε, αρκεί ο αντιστάτης να είναι μεταλλικός
- δ.) Πάντοτε

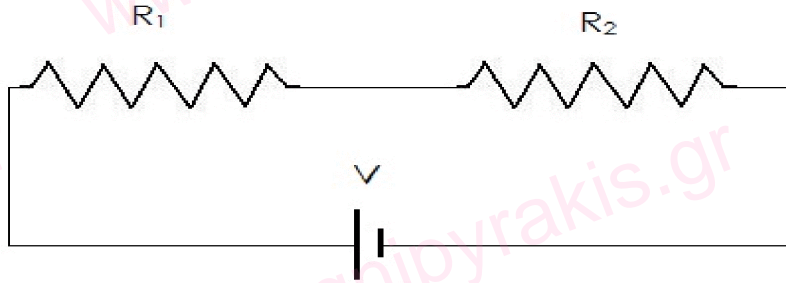
iv) Για το παρακάτω κύκλωμα, δίνονται $R_3 = 5\Omega$, $I = 2A$ και $V = 20V$. Η τάση στα άκρα του R_1 του παρακάτω σχήματος είναι:

- α.) $V_1 = 15V$
- β.) $V_1 = 10V$
- γ.) Δεν έχουμε επαρκή δεδομένα για να απαντήσουμε
- δ.) $V_1 = 20V$



Ασκήσεις

8.) Για το κύκλωμα της παρακάτω διάταξης δίνονται οι τιμές: $R_1=2\Omega$, $R_2=3\Omega$, $V=10V$.

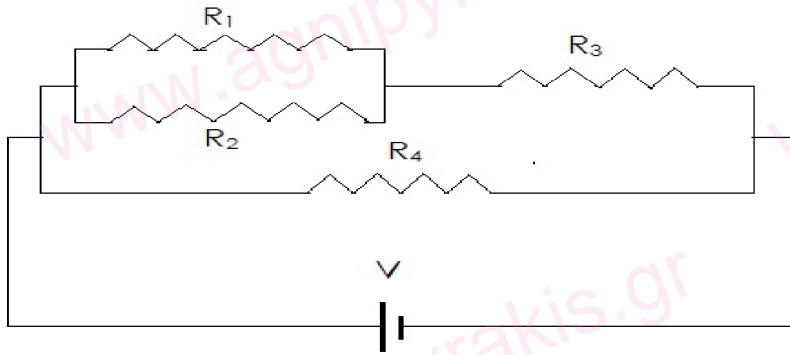


- Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος
- Να υπολογίσετε την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα
- Να υπολογίσετε το φορτίο που περνάει από την πηγή σε χρονικό διάστημα $\Delta t=2\text{min}$
- Να υπολογίσετε πόση Ενέργεια παρέχει η πηγή στο κύκλωμα σε χρονικό διάστημα $\Delta t=2\text{min}$

9.) Η αντίσταση ενός κυλινδρικού μεταλλικού αγωγού με ακτίνα διατομής $r_1=5\text{cm}$ είναι $R_1=10\Omega$. Πόση θα είναι η αντίσταση ενός αγωγού, φτιαγμένου από το ίδιο υλικό και ίδιου μήκους, αλλά με ακτίνα $r_2=10\text{cm}$;

10.) Σε μια τηλεόραση, διαπιστώνουμε ότι καταναλώνει ισχύ $P=300W$, σύμφωνα με την ένδειξη στο πίσω μέρος της. Γνωρίζοντας ότι η παρεχόμενη τάση στο σπίτι μας είναι $V=220V$, πόση είναι η αντίσταση R της τηλεόρασης;

11.) Για το κύκλωμα του παρακάτω σχήματος, δίνονται: $R_1=8\Omega$, $R_2=8\Omega$, $R_3=6\Omega$, $R_4=10\Omega$ και το ρεύμα που διαρρέει τον αντιστάτη R_1 είναι $I_1=1A$.



- α.) Να βρείτε την ισοδύναμη αντίσταση του κυκλώματος
 β.) Να βρείτε την τάση της πηγής
 γ.) Να βρείτε το ρεύμα που διαρρέει την πηγή
 δ.) Να βρείτε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που περνούν από την πηγή σε χρόνο $\Delta t = 2 \text{ min}$. Δίνεται: $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

12.) Συνδέουμε σε κύκλωμα μια ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 30 \text{ V}$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 4 \Omega$ με ένα αντιστάτη $R_1 = 10 \Omega$ και ένα αντιστάτη $R_2 = 15 \Omega$ παράλληλα με τον R_1 και κλείνουμε το διακόπτη.

- α.) Βρείτε το ρεύμα που διαρρέει την πηγή.
 β.) Βρείτε την πολική τάση της πηγής.
 γ.) Πόση ισχύ καταναλώνει ο αντιστάτης R_1 ;
 δ.) Πόση είναι η ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα από τον αντιστάτη R_1 σε χρόνο $t = 2 \text{ min}$;
 ε.) Πόση ισχύ παρέχει η πηγή συνολικά στο κύκλωμα;