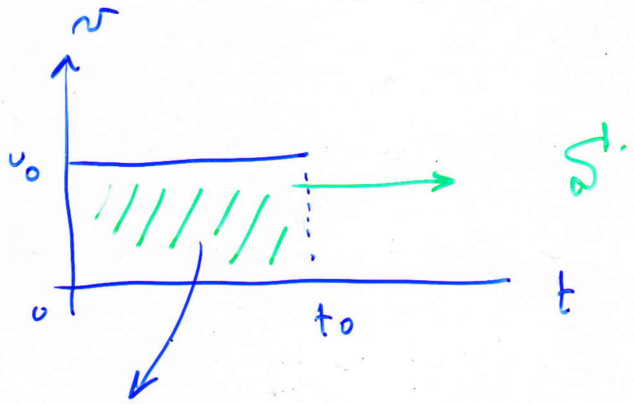
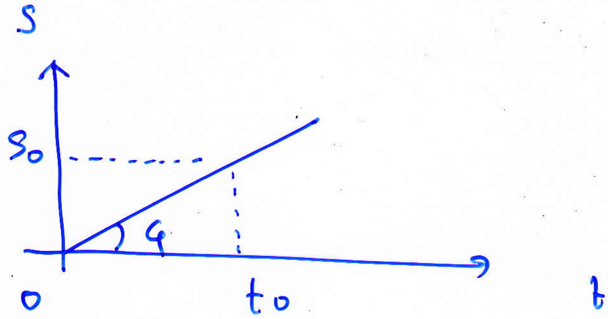
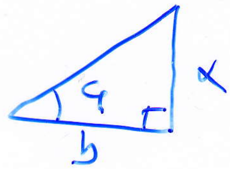
Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση



"Εμβαδό" $= v_0 \cdot t_0 = S_{0\to t_0}$ $εφφ = \dfrac{α}{b}$

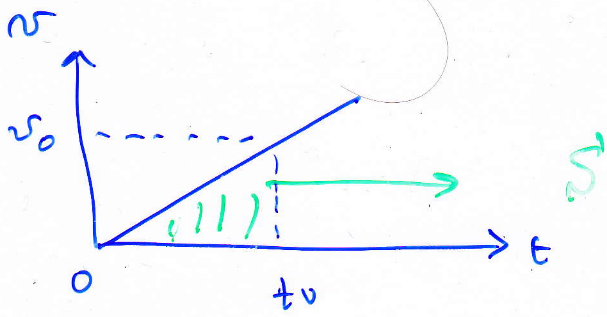




$\dfrac{α}{b} = \ldots$

"κλίση ευθείας" $= εφφ = \dfrac{s_0}{t_0} = v_0 =$ σταθερά

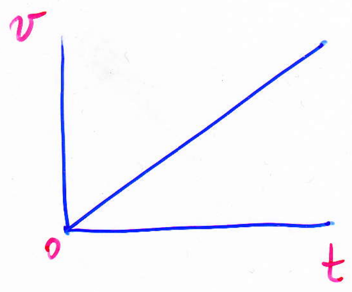
Ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση

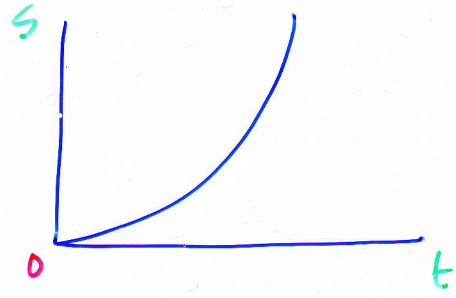


"Εμβαδόν" $= \frac{1}{2} t_0 \cdot v_0 = \frac{1}{2} a t_0 \cdot t_0 = \frac{1}{2} a t_0^2 = S_{0\to t_0}$

Κίνηση ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη, $v_0 = 0$

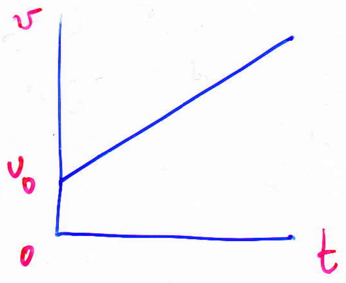
$v = at$ $\qquad$ $s = \frac{1}{2}at^2$

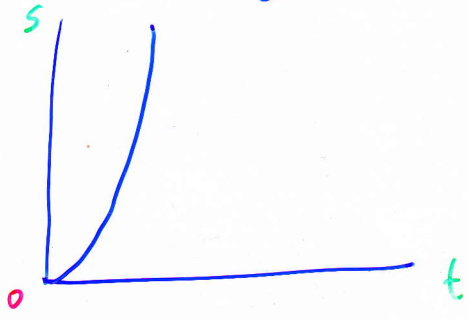




Κίνηση ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη, $v_0 \neq 0$

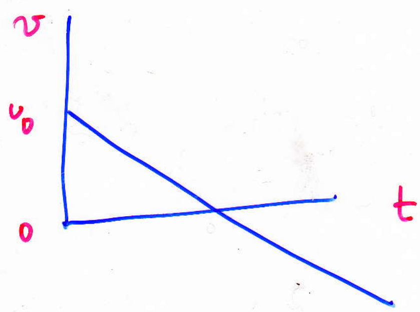
$v = v_0 + at$ $\qquad$ $s = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$

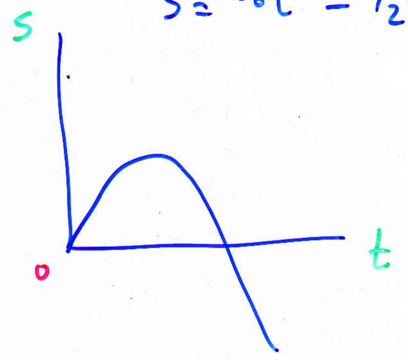




Κίνηση ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη, $v_0 \neq 0$ (+)

$v = v_0 - at$ $\qquad$ $s = v_0 t - \frac{1}{2}at^2$





(+) Σταματάει $v = 0 \Rightarrow t_\mu = \frac{v_0}{a}$, $s = \frac{v_0^2}{2a}$.

(*) $a \to g$, περίπτωση κίνησης στο πεδίο βαρύτητας.

Ελεύθερη πτώση

$$v = gt$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$g = σταθ \simeq 9{,}81\ m/s^2$

Πτώση με αρχική ταχύτητα

$$v = v_0 + gt$$

$$h = v_0t + \frac{1}{2}gt^2$$

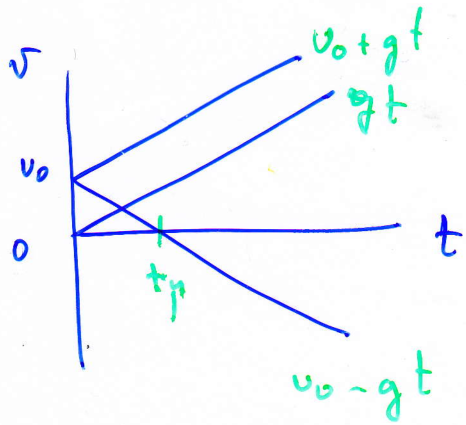
Βολή κατακόρυφη προς τα πάνω (με απαραίτητα)

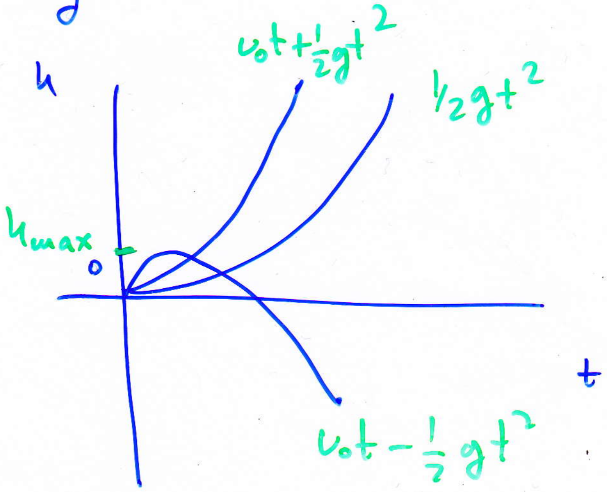
αρχική ταχύτητα (+)

$$v = v_0 - gt$$

$$h = v_0t - \frac{1}{2}gt^2$$

(+) $t_p = \frac{v_0}{g}$, $h_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$

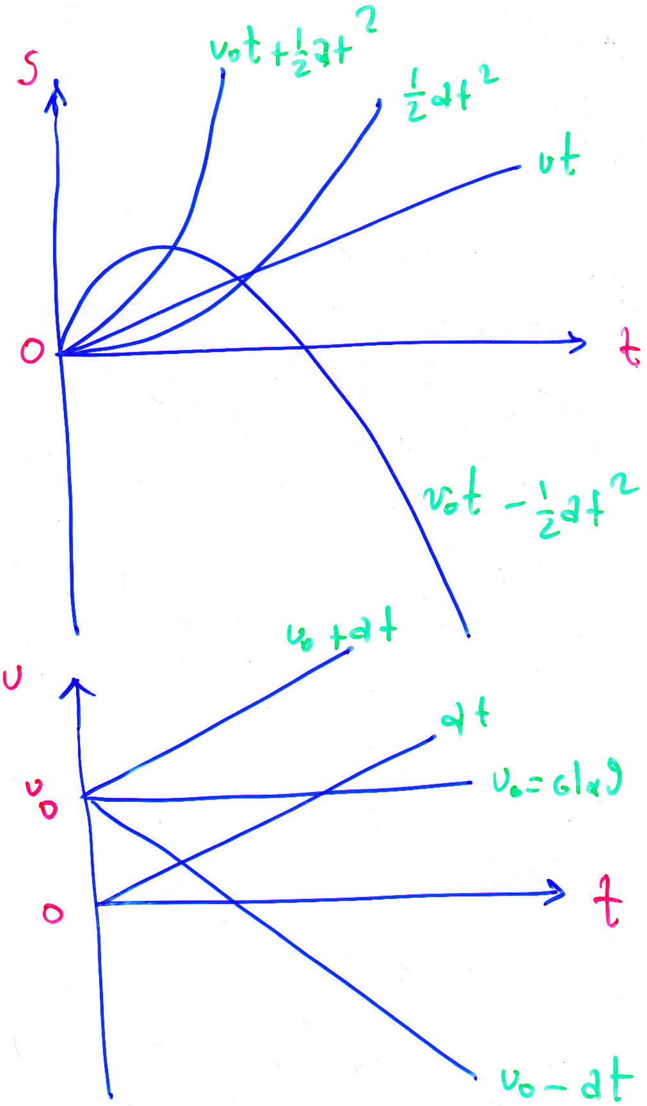




Συγκεντρωτικός πίνακας για όλα τα είδη κινήσεων.

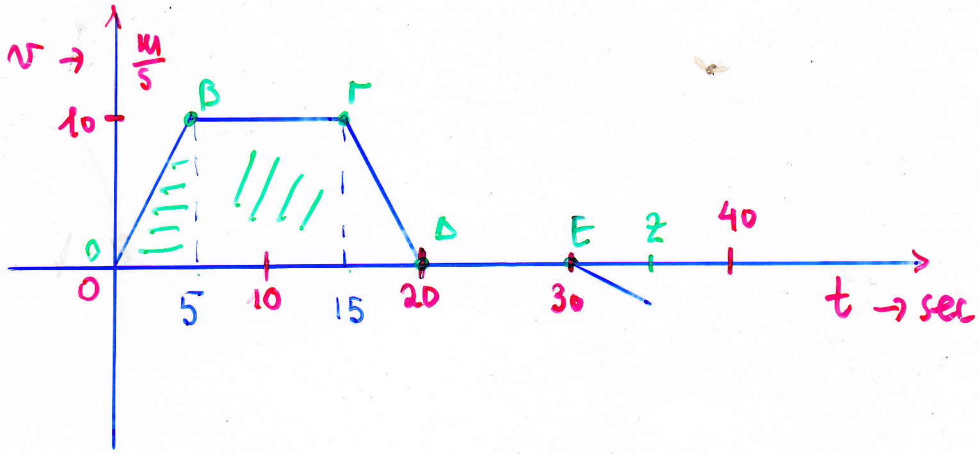
$v = v_0 \pm at$ (ή g)

$s = v_0 t \pm \frac{1}{2} a t^2$ (ή g)



$s = s_0 + v_0 t \pm \frac{1}{2} a t^2$

Παράδειγμα $1^{ω}$



Να περιγραφεί η κίνηση σε κάθε περιοχή

Να βρεθεί η μέση ταχύτητα του σώματος στην περιοχή ΟΓ

Να βρεθεί το S σε κάθε περιοχή

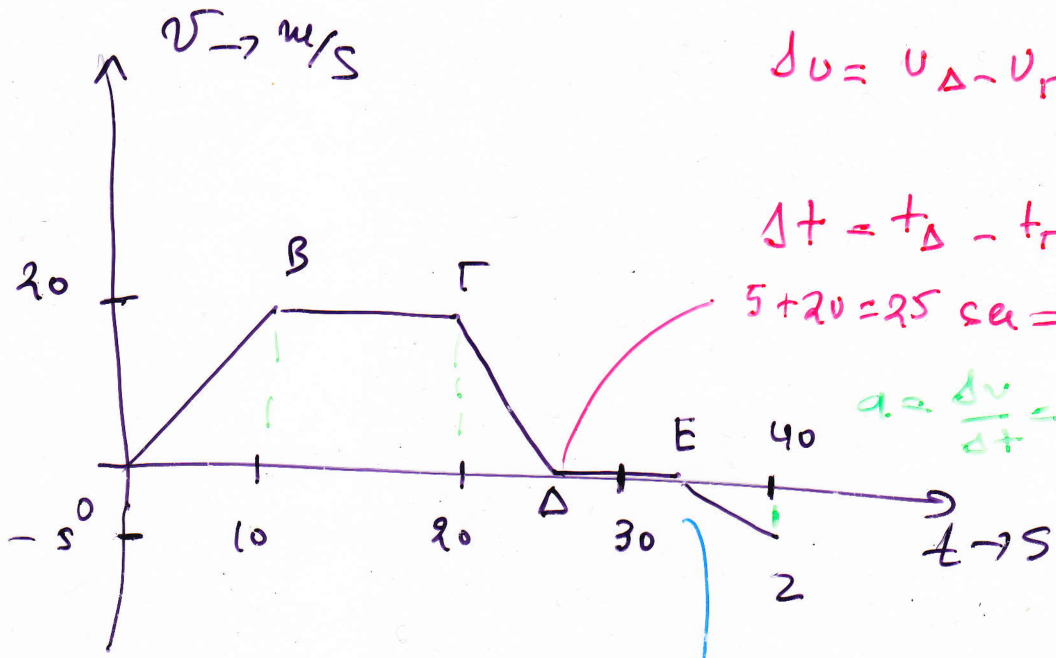
Να βρεθεί η a σε κάθε περιοχή

$$E_{τρ} = \frac{1}{2}(b_1+b_2)υ$$

$S_{OB} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10 = 25\ m$,

$S_{BΓ} = (15-5) \cdot 10 = 100\ m$

$$\left.\begin{aligned} S &= 125\ m \\ t &= 15\ s \end{aligned}\right\} \quad υ_μ = \frac{125}{15} = \frac{m}{s}$$



$\Delta v = v_\Delta - v_\Gamma = 0 - 20$
$= 20$ m/s

$\Delta t = t_\Delta - t_\Gamma = 5$ sec

$5 + 20 = 25$ sec $= t_\Delta$

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -\frac{20}{5}$

$= -4 \frac{m}{sec^2}$

$t_E = 35$ sec

$\Delta t' = t_Z - t_E =$

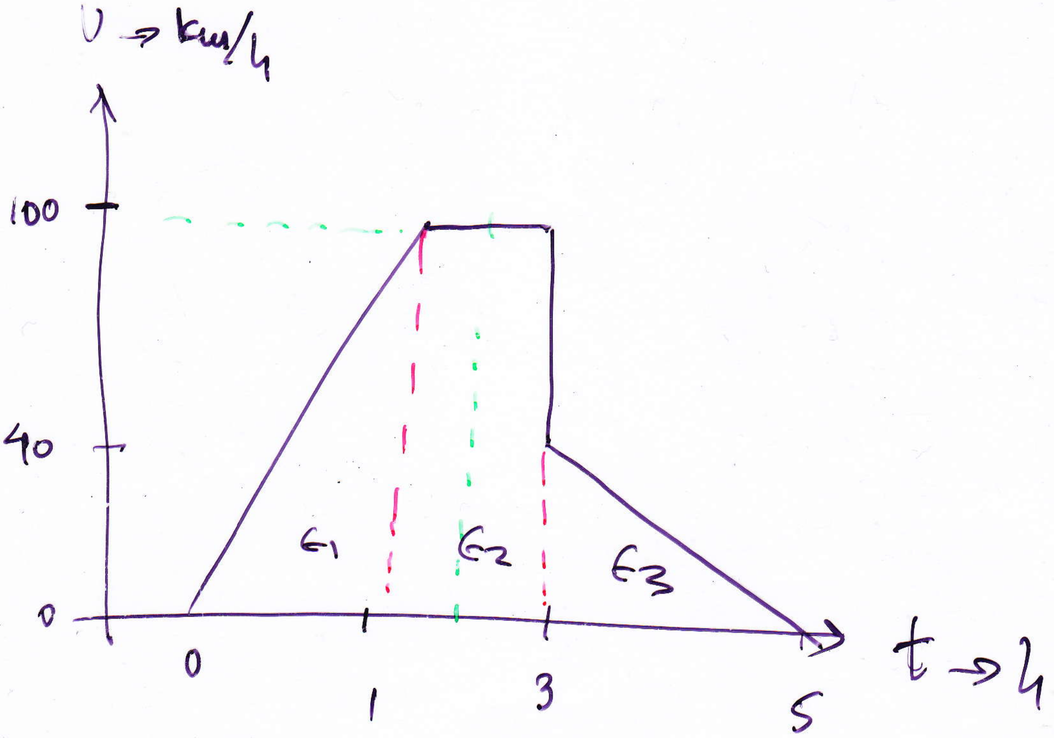
$= 40 - 35 = 5$ sec

$v_Z = -5$ m/s

$v_E = 0$ m/s

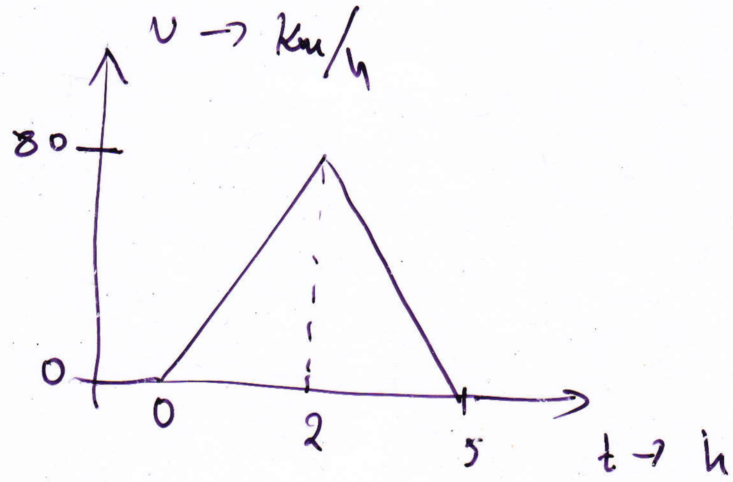
$\Delta v = v_Z - v_E = -5$ m/sec

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -\frac{5}{5} = -1 \frac{m}{sec^2}$

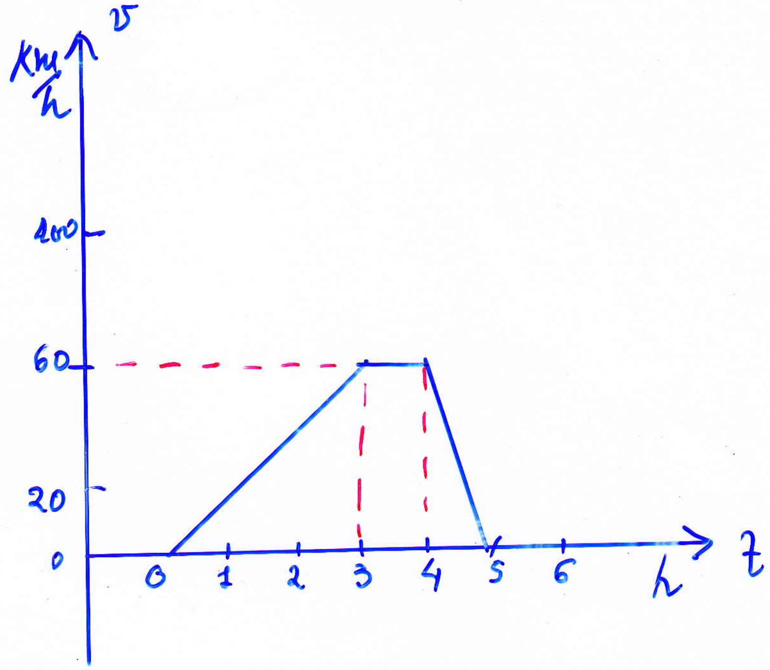


$v = 100$ km/h → $t = 2$ h

$s = 290$ km → $\epsilon_1 + \epsilon_2 + \epsilon_3$



Παράδειγμα 2ο



Δυο ώρες μετά την έναρξη του ταξιδιού πόση είναι η ταχύτητα

Πόση απόσταση διήνυσε το αυτοκίνητο κατά την διάρκεια του ταξιδιού του.

Παράδειγμα 3ο:

Ένα παιδί οδηγεί ένα ποδήλατο με καταγραφικό. Σε μιά μικρή διαδρομή το παιδί σημειώνει την απόσταση που διανύει κάθε 10 sec και παίρνει τον παρακάτω πίνακα μετρήσεων

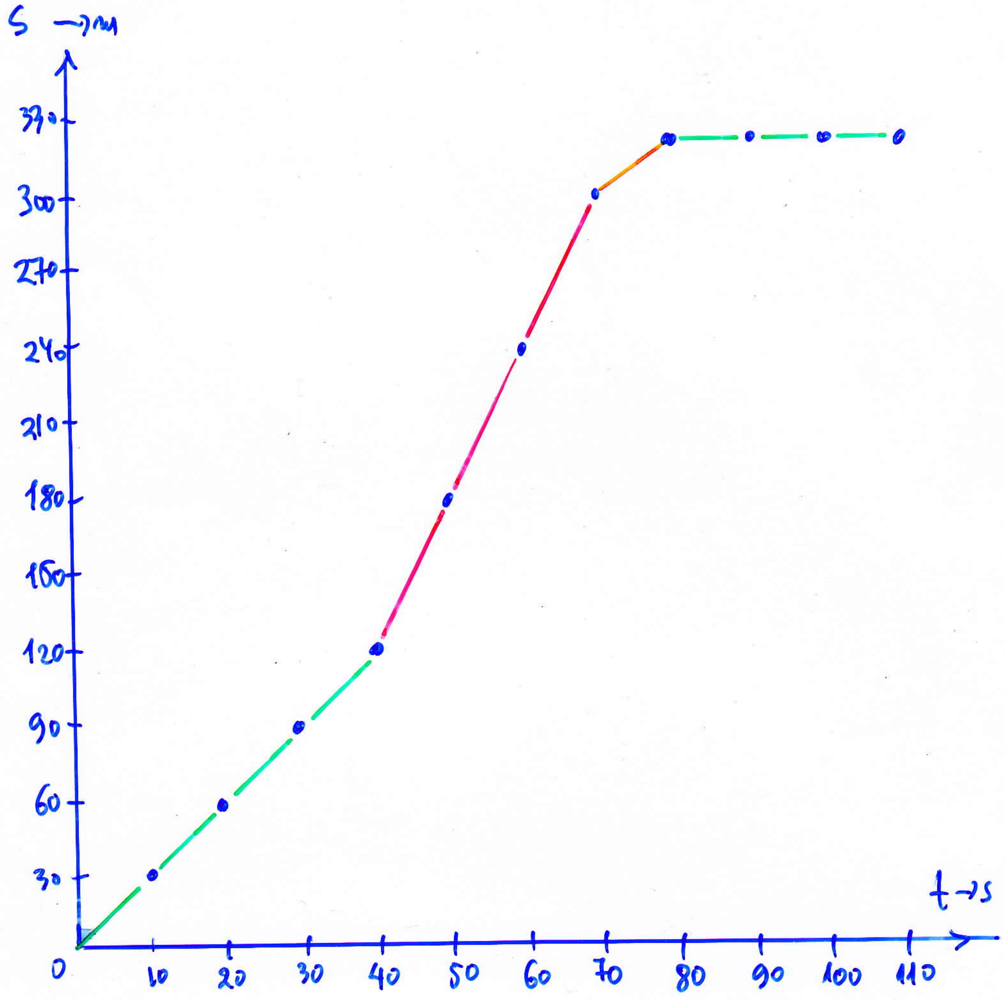
t	s
0	0
10	30
20	60
30	90
40	120
50	180
60	240
70	300
80	320
90	320
100	320
110	320

α) Νά κατασκευασθεί η γραφική παράσταση s→t

b) Νά βρεθεί η $\bar{v}_\mu$ γιά πρώτα 40 sec

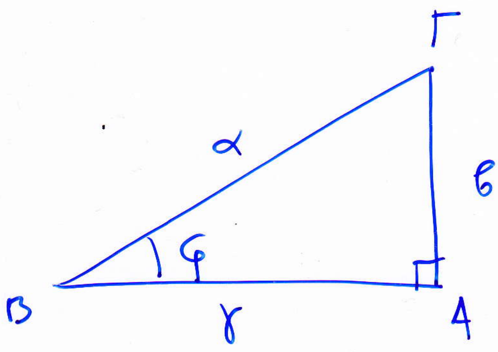
c) Νά βρεθεί η $\bar{v}_{\mu\ 40\to 70\,sec}$

δ) Τι συμβαίνει μετά πάροδο 80 sec.



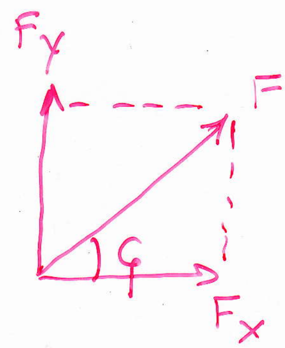
s →m
t →s
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
30
60
90
120
150
180
210
240
270
300
330

Τριγωνομετρία σε σχολικούς αριθμούς



Πυθαγόρειο θεώρημα

$$\alpha^2 = \beta^2 + \gamma^2$$



$$\eta\mu\varphi = \frac{\beta}{\alpha}$$

$$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{\gamma}{\alpha}$$

$$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{\beta}{\gamma}$$

$$\frac{F_y}{F} = \eta\mu\varphi$$

$$\frac{F_x}{F} = \sigma\upsilon\nu\varphi$$

$$\eta\mu^2\varphi + \sigma\upsilon\nu^2\varphi = 1$$

$$\frac{F_y}{F_x} = \varepsilon\varphi\varphi$$

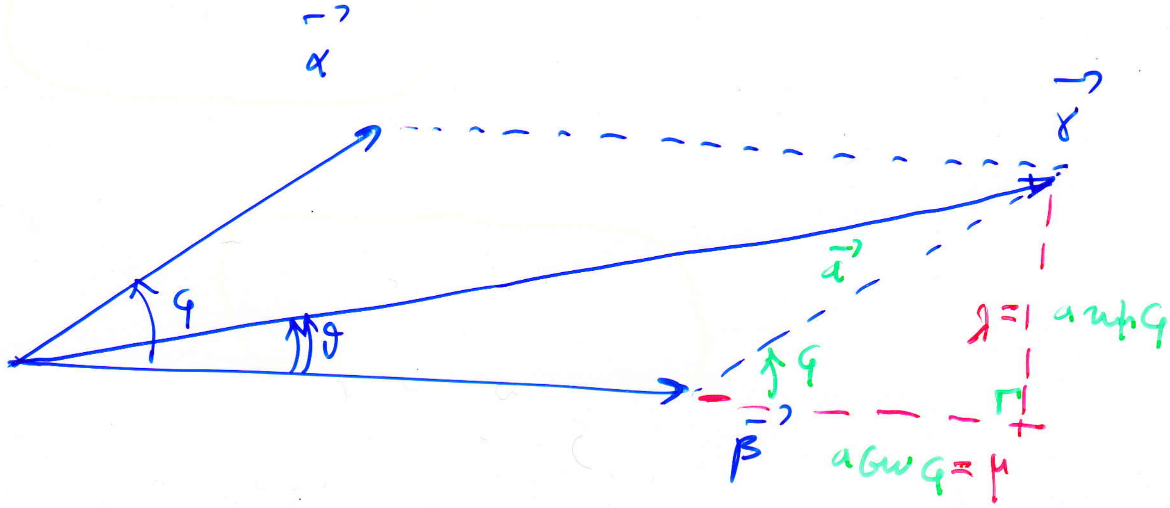
$$\varepsilon\varphi\varphi \cdot \sigma\varphi\varphi = 1$$

ημφ → sin

συνφ → cos

εφφ → tan

Σύνθεση δύο διανυσμάτων.



$$\vec{\gamma} = \vec{\alpha} + \vec{\beta}$$

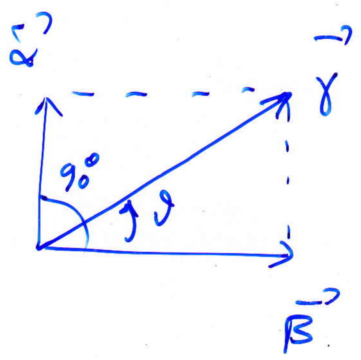
$$\left\{ \begin{array}{l} \gamma = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 + 2\alpha\beta\,\sigma\upsilon\nu\varphi} \\ \\ \varepsilon\varphi\theta = \dfrac{\alpha\,\eta\mu\varphi}{\beta + \alpha\,\sigma\upsilon\nu\varphi}. \end{array} \right.$$

Περίπτωση

αν $\varphi = 90^\circ$

$$\gamma = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{\alpha}{\beta}$$

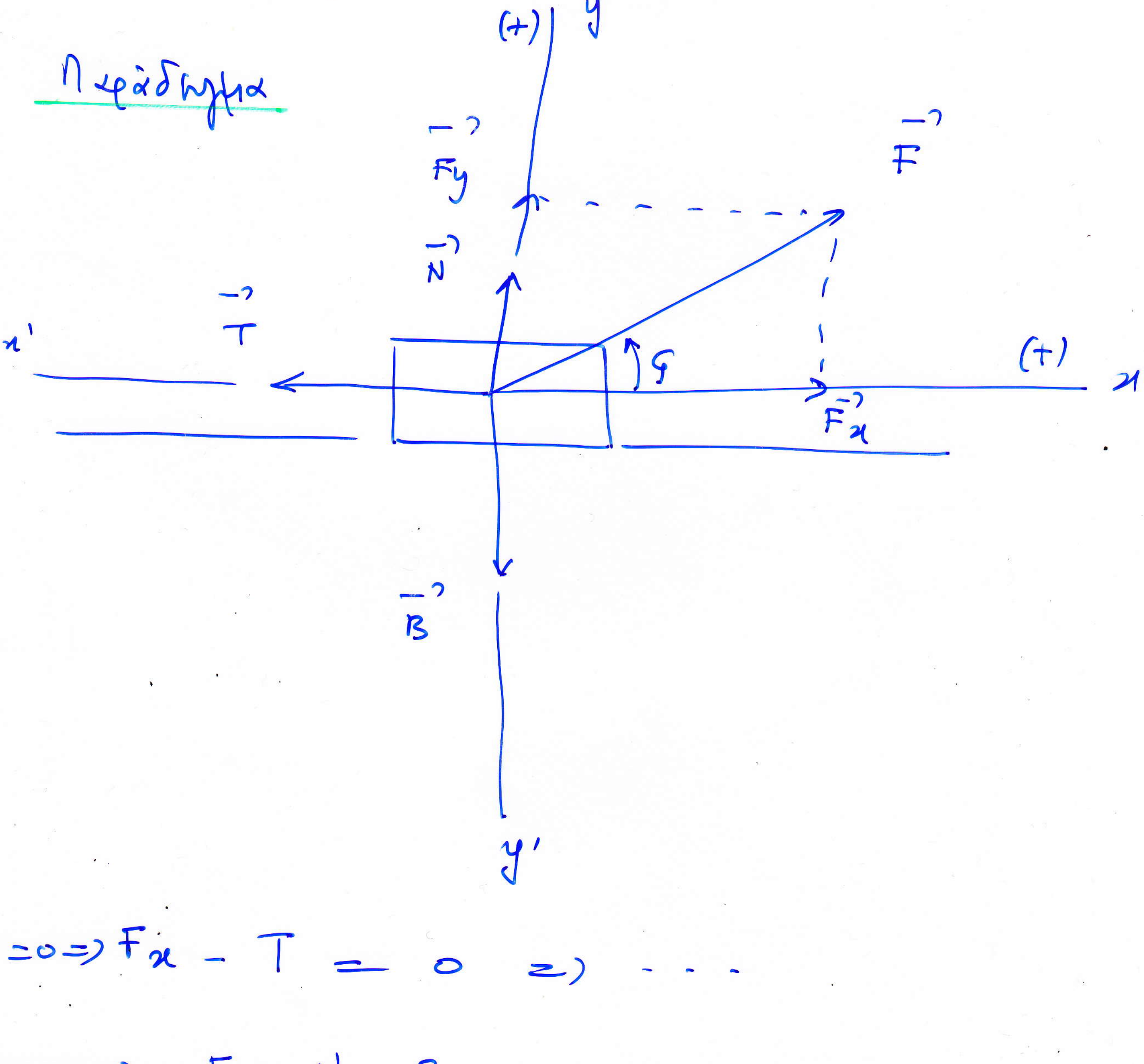


Σώμα σε ισορροπία

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

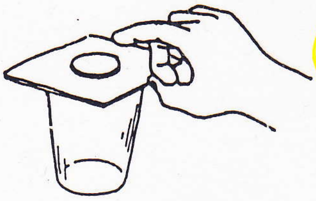
Παράδειγμα



$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_x - T = 0 \Rightarrow \dots$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_y - N - B = 0 \Rightarrow$

οδηγούμαστε σε σύστημα δύο εξισώσεων α' βαθμού ή μία εξίσωση α' βαθμού ή δύο ανεξάρτητες εξισώσεις.

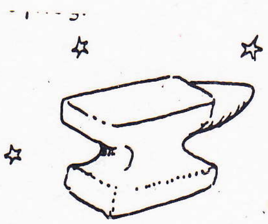


ΓΙΑΤΙ ΘΑ ΠΕΣΕΙ ΤΟ ΚΕΡΜΑ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΠΟΤΗΡΙ ΟΤΑΝ ΜΙΑ ΔΥΝΑΜΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΕΙ ΤΟ ΧΑΡΤΟΝΑΚΙ;

ΓΙΑΤΙ ΚΙΝΩΝΤΑΣ ΤΟ ΣΦΥΡΙ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΩ ΚΑΙ ΣΤΑΜΑΤΩΝΤΑΣ ΤΟ ΑΠΟΤΟΜΑ, ΣΦΙΓΓΕΙ Η ΚΕΦΑΛΗ ΤΟΥ ΣΦΥΡΙΟΥ;

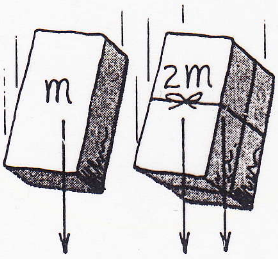
ΓΙΑΤΙ ΟΤΑΝ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΜΙΑ ΑΡΓΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΑΥΞΗΣΗ ΣΤΗ ΔΥΝΑΜΗ ΜΕ ΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΤΡΑΒΑΜΕ ΠΡΟΣ ΤΑ ΚΑΤΩ ΣΠΑΖΕΙ ΤΟ ΝΗΜΑ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΗΝ ΒΑΡΙΑ ΣΦΑΙΡΑ, ΕΝΩ ΜΙΑ ΑΠΟΤΟΜΗ ΑΥΞΗΣΗ ΣΠΑΖΕΙ ΤΟ ΑΠΟ ΚΑΤΩ ΝΗΜΑ;

Παραδείγματα εφαρμογής της αδράνειας.



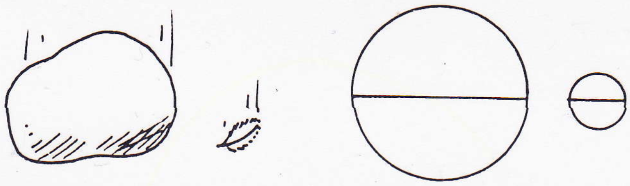
Στο διάστημα δεν έχει «καθόλου ίσως» βάρος έχει όμως πάντα ⓐ πολύ μάζα

Είναι πιο εύκολο ή πιο δύσκολο για τον αστροναύτη να κουνήσει το αμόνι στο διάστημα απ' ότι στη Γη;



$$\frac{F}{m}=g \quad \frac{2F}{2m}=g$$

Παρατηρήσαμε την αναλογία μεταξύ της F καί της m γιά g σταθερό



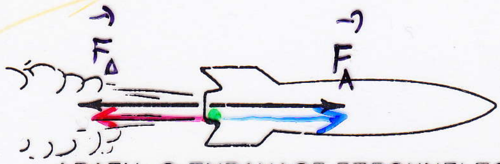
$$\frac{F}{M}=g \quad \frac{F}{m}=g \qquad \frac{C}{D}=\pi \quad \frac{c}{D}=\pi$$

Ποιά είναι κατά τη γνώμη σας η σχέση μεταξύ των δύο ποσοτήτων; C καί D είναι εδώ τό μήκος του κύκλου @ η διάμετρός του.

Παραδείγματα

ΔΡΑΣΗ: ΤΟ ΛΑΣΤΙΧΟ ΣΠΡΩΧΝΕΙ ΤΟΝ ΔΡΟΜΟ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ: Ο ΔΡΟΜΟΣ ΣΠΡΩΧΝΕΙ ΤΟ ΛΑΣΤΙΧΟ

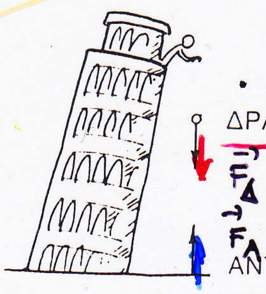


ΔΡΑΣΗ: Ο ΠΥΡΑΥΛΟΣ ΣΠΡΩΧΝΕΙ ΤΟ ΑΕΡΙΟ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ: ΤΟ ΑΕΡΙΟ ΣΠΡΩΧΝΕΙ ΤΟΝ ΠΥΡΑΥΛΟ

ΔΡΑΣΗ: Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΤΡΑΒΑ ΤΟ ΕΛΑΤΗΡΙΟ

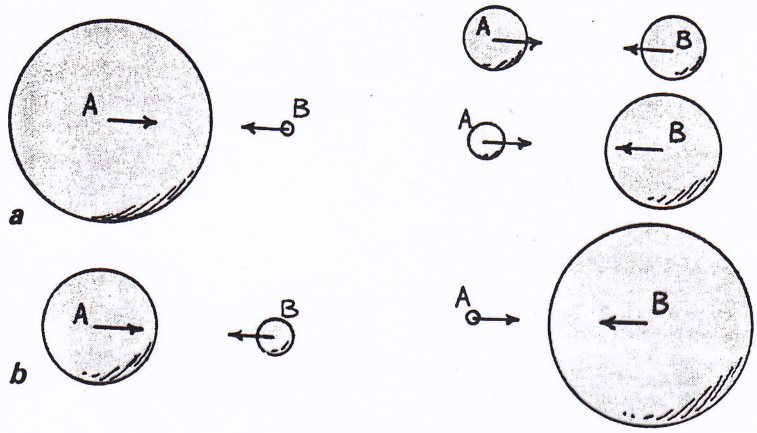
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ: ΤΟ ΕΛΑΤΗΡΙΟ ΤΡΑΒΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

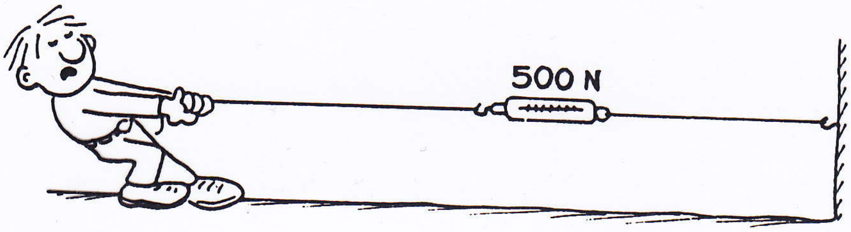


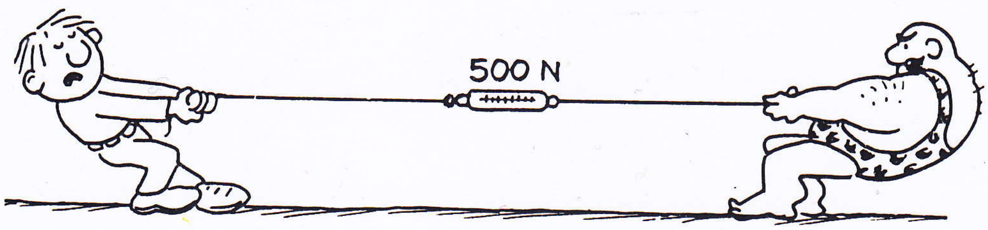
ΔΡΑΣΗ: Η ΓΗ ΕΛΚΕΙ ΤΟ ΜΠΑΛΑΚΙ

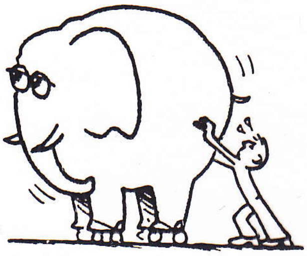
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ: ΤΟ ΜΠΑΛΑΚΙ ΕΛΚΕΙ ΤΗ ΓΗ

Μπορείτε νά βρείτε την δράση καί την αντίδραση;





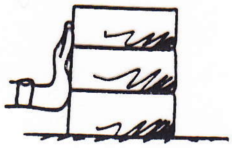




ΜΙΑ ΔΥΝΑΜΗ ΧΕΡΙΟΥ
ΕΠΙΤΑΧΥΝΕΙ ΤΟ
ΤΟΥΒΛΟ

Η ΙΔΙΑ ΔΥΝΑΜΗ
ΕΠΙΤΑΧΥΝΕΙ 2
ΤΟΥΒΛΑ ΚΑΤΑ ΤΟ
ΗΜΙΣΥ

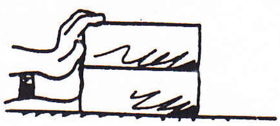
ΕΝΩ ΤΑ 3 ΤΟΥΒΛΑ
ΜΕ ΤΟ 1/3 ΤΗΣ
ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ

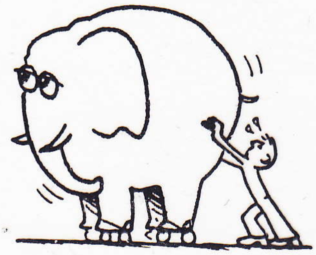


ΜΙΑ ΔΥΝΑΜΗ
ΕΠΙΤΑΧΥΝΕΙ ΤΟ
ΤΟΥΒΛΟ

ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΔΥΝΑΜΗ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ
ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ

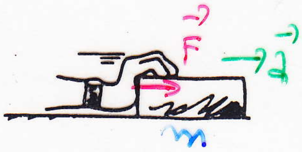
ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΔΥΝΑΜΗ
ΣΕ ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΜΑΖΑ
ΔΙΝΕΙ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ



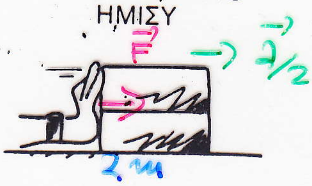


Γιά νά επιταχύνεις έναν ελέφαντα σκέψου: όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα του τόσο μεγαλύτερη επιτάχυνση χρειάζεται..

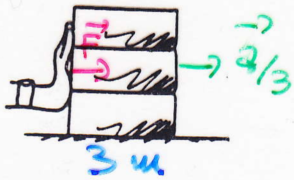
ΜΙΑ ΔΥΝΑΜΗ ΧΕΡΙΟΥ ΕΠΙΤΑΧΥΝΕΙ ΤΟ ΤΟΥΒΛΟ



Η ΙΔΙΑ ΔΥΝΑΜΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΕΙ 2 ΤΟΥΒΛΑ ΚΑΤΑ ΤΟ ΗΜΙΣΥ



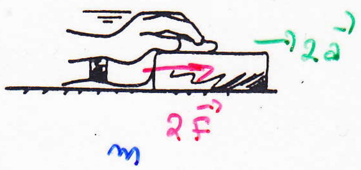
ΕΝΩ ΤΑ 3 ΤΟΥΒΛΑ ΜΕ ΤΟ 1/3 ΤΗΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ



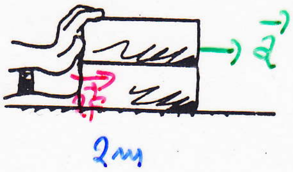
Η επιτάχυνση είναι αντιστρόφως ανάλογη πρός την μάζα

ΜΙΑ ΔΥΝΑΜΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΕΙ ΤΟ ΤΟΥΒΛΟ

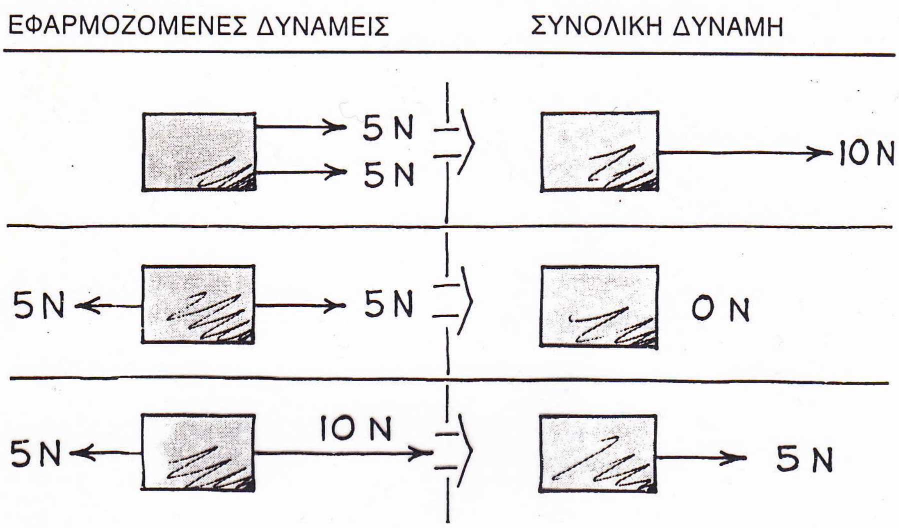
ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΔΥΝΑΜΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ

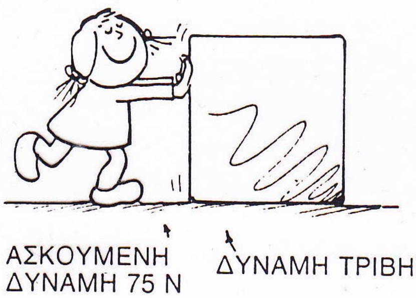


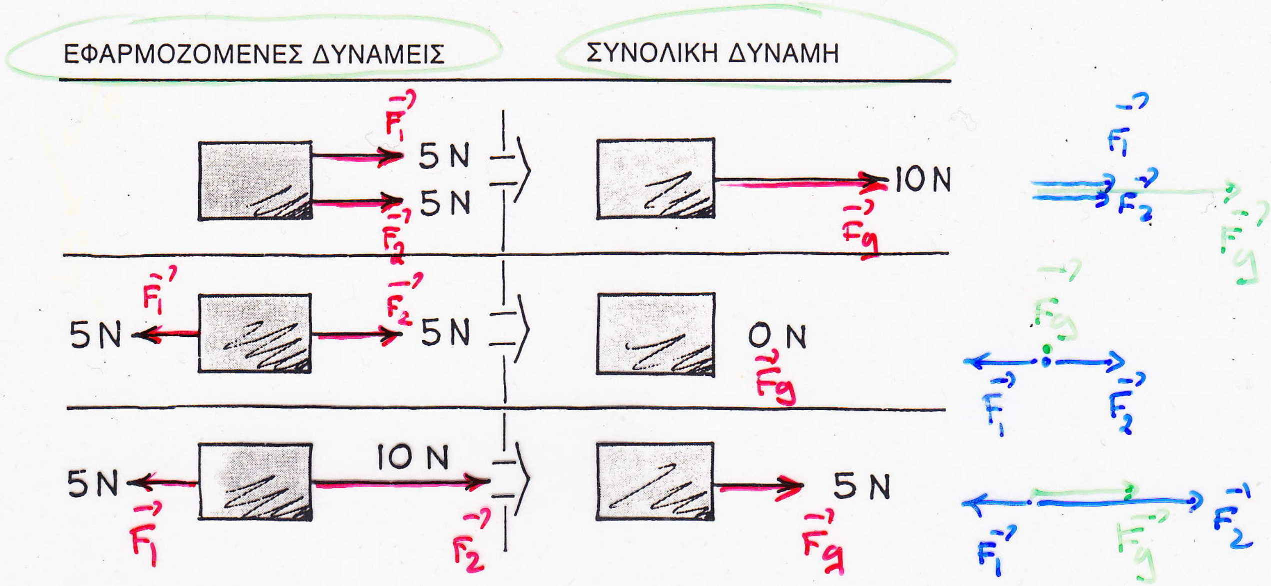
ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΔΥΝΑΜΗ ΣΕ ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΜΑΖΑ ΔΙΝΕΙ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ



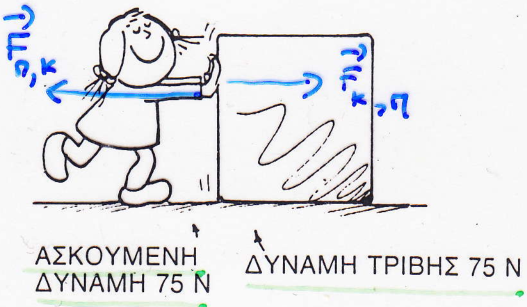
Η επιτάχυνση είναι ευθέως ανάλογη πρός την δύναμη.


ΕΦΑΡΜΟΖΟΜΕΝΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ
5 N
5 N
10 N
5N
5N
0 N
5N
10 N
5 N

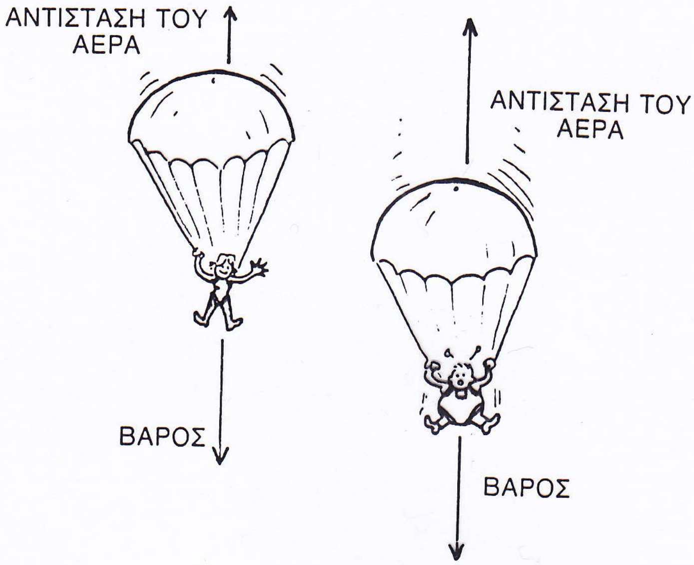

ΑΣΚΟΥΜΕΝΗ ΔΥΝΑΜΗ 75 N
ΔΥΝΑΜΗ ΤΡΙΒΗΣ 75 N

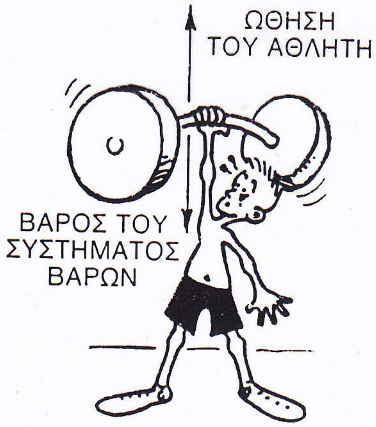


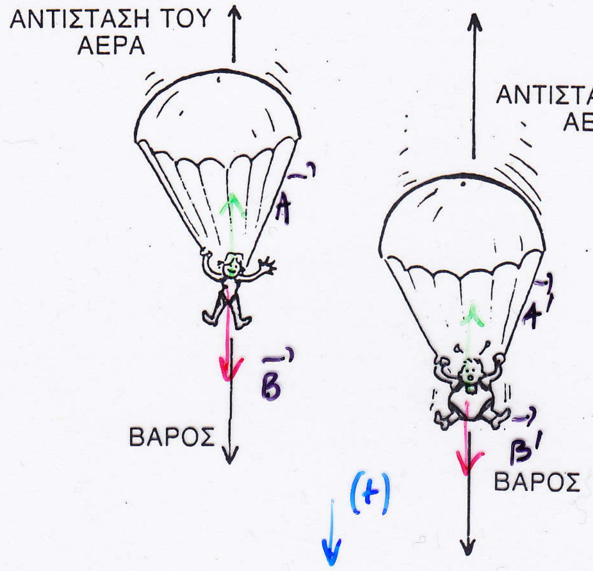
Δυνάμεις & η συνισταμένη τους



Εδώ $\vec{F}_{π,κ}$ και $\vec{F}_{κ,π}$ είναι αντίστοιχα η δύναμη από την πέτρα στο κορίτσι & από το κορίτσι στην πέτρα.


ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ
ΒΑΡΟΣ
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ
ΒΑΡΟΣ

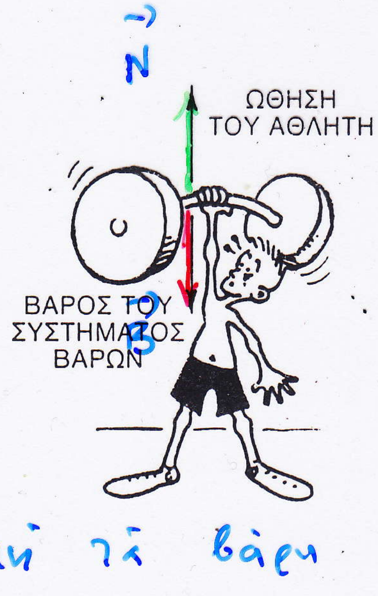

ΩΘΗΣΗ ΤΟΥ ΑΘΛΗΤΗ
ΒΑΡΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΑΡΩΝ



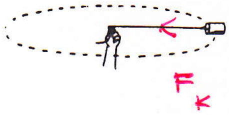
$\vec{F}_{ολ} = \vec{B}' + \vec{A}'$

$F_{ολ} = B' - A'$

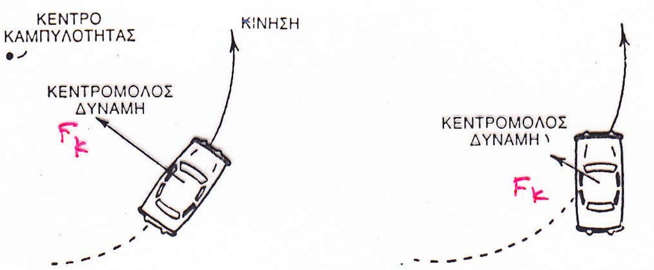
Ποιός από τους δυό αθλητές θα πέσει γρηγορότερα; ο βαρύτερος ή ελαφρύτερος; ή μήπως το βάρος δεν είναι το μόνο κριτήριο



Πώς ισορροπεί τα βάρη ο αθλητής της άρσης βαρών; Ποιές δυνάμεις πρέπει να υπολογισθούν για να'χει το σύστημα ισορροπία.

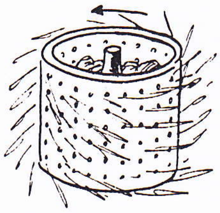


Τό κουτί περιστρέφεται. Η δύναμη που ασκείται στό περιστρεφόμενο κουτί κατευθύνεται πρός τό κέντρο.

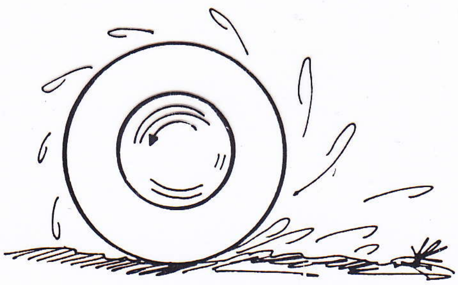


α β

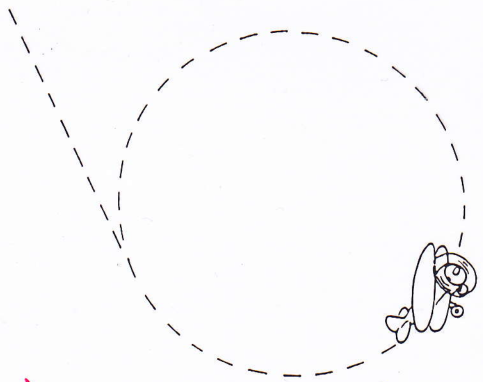
α) όταν τό αυτοκίνητο κινείται σέ καμπύλη τροχιά πρέπει νά υπάρχει δύναμη που νά σπρώχνει τό αυτοκίνητο πρός τό κέντρο της καμπύλης. β) όταν η τριβή των τροχών μέ τον δρόμο που παίζει τον ρόλο της κεντρομόλου δύναμης δέν είναι αρκετά μεγάλη τό αυτοκίνητο γλιστρά στην καμπύλη τροχιά.



Στό πλυντήριο ρούχων τά ρούχα εξαναγκάζονται σέ κυκλική διαδρομή ενώ τό νερό όχι

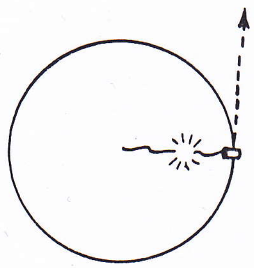


Η δύναμη πού συγκρατεί τή λάσπη στόν περιστρεφόμενο τροχό και είναι η κεντρομόλος δέν είναι αρκετά μεγάλη γιά νά κρατήσει τη λάσπη πάνω στόν τροχό. Έτσι η λάσπη πετάγεται μακριά



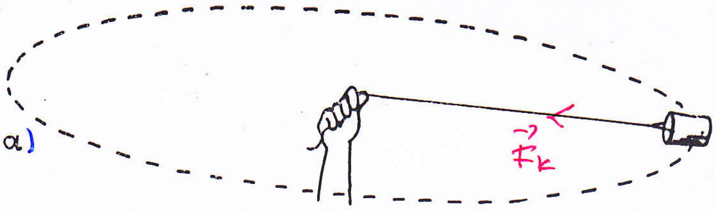
Οι κεντρομόλες δυνάμεις πού δρούν στά φτερά τού αεροπλάνου και τού δίνουν την δυνατότητα νά πετά σέ κυκλικούς βρόχους είναι μεγάλες. Εδώ μπορεί νά έχουν επιταχύνσεις δέκα φορές μεγαλύτερη από την επιτάχυνση της βαρύτητας $\gamma_\kappa = 10g$. Τό αεροπλάνο καί ο πιλότος πρέπει νά αντέχουν τίς επιταχύνσεις τό ίδιο καλά. Πόσο είναι άραγε η δύναμη(+) πού χρειάζεται γιά νά κρατήσει τό αίμα στον εγκέφαλο τού πιλότου;

(+) η δύναμη πού παρέχει η καρδιά κανονικά < δύναμη γιά $\gamma_\kappa \neq g$.

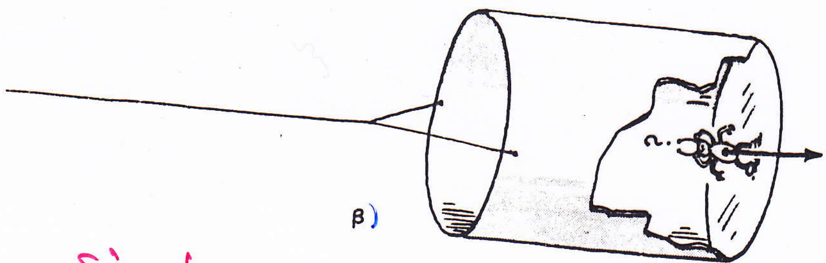


Όταν σπάσει ο σπάγγος το περιστρεφόμενο κουτί κινείται σε ευθεία γραμμή την εφαπτόμενη στην κυκλική τροχιά

α)

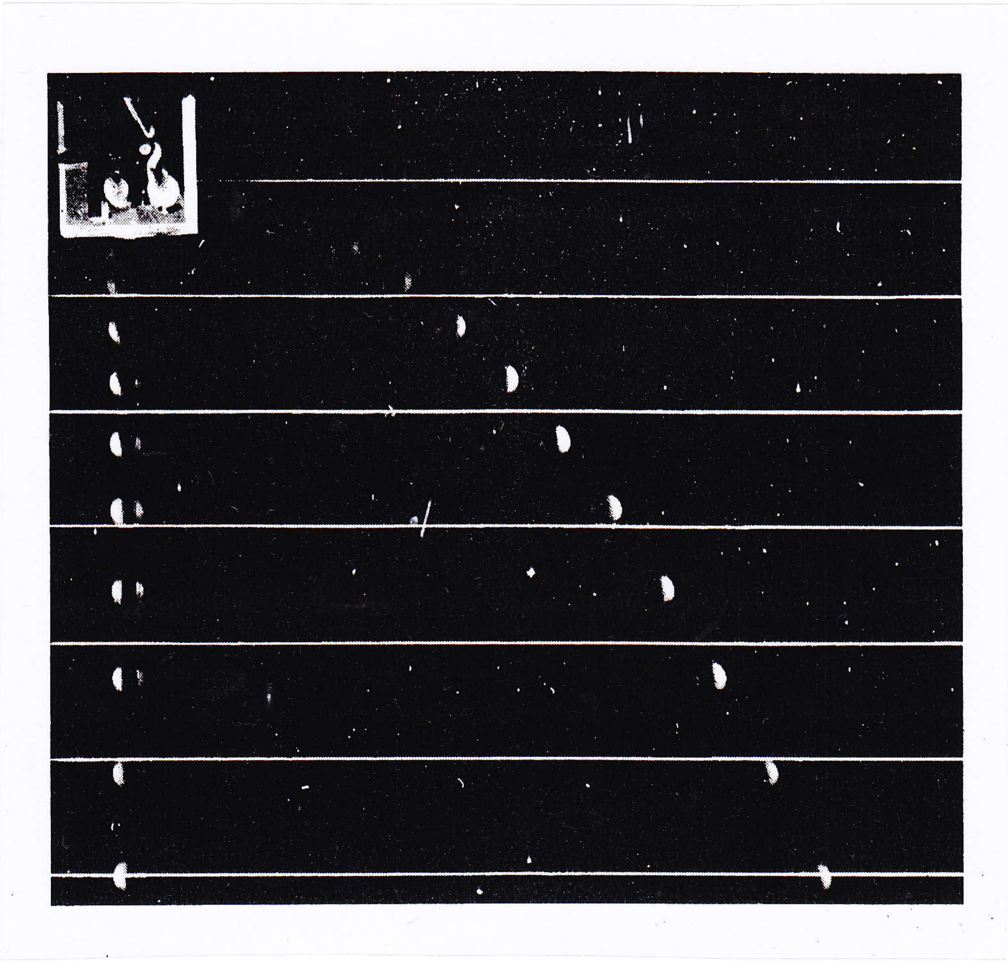


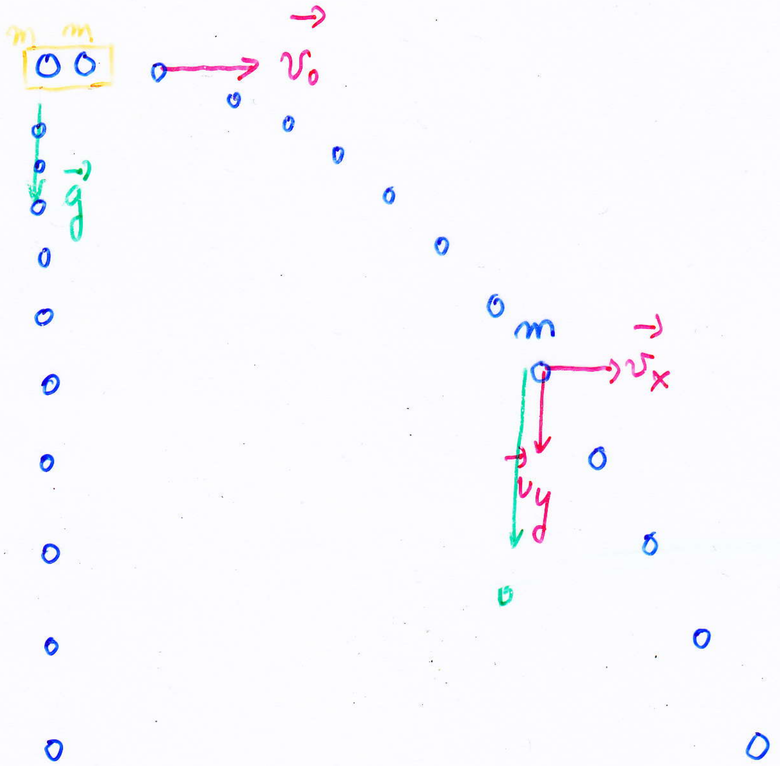
Εκτός του βάρους η μόνη άλλη δύναμη που ασκείται στο περιστρεφόμενο κουτί κατευθύνεται προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και λέγεται κεντρομόλος δύναμη.



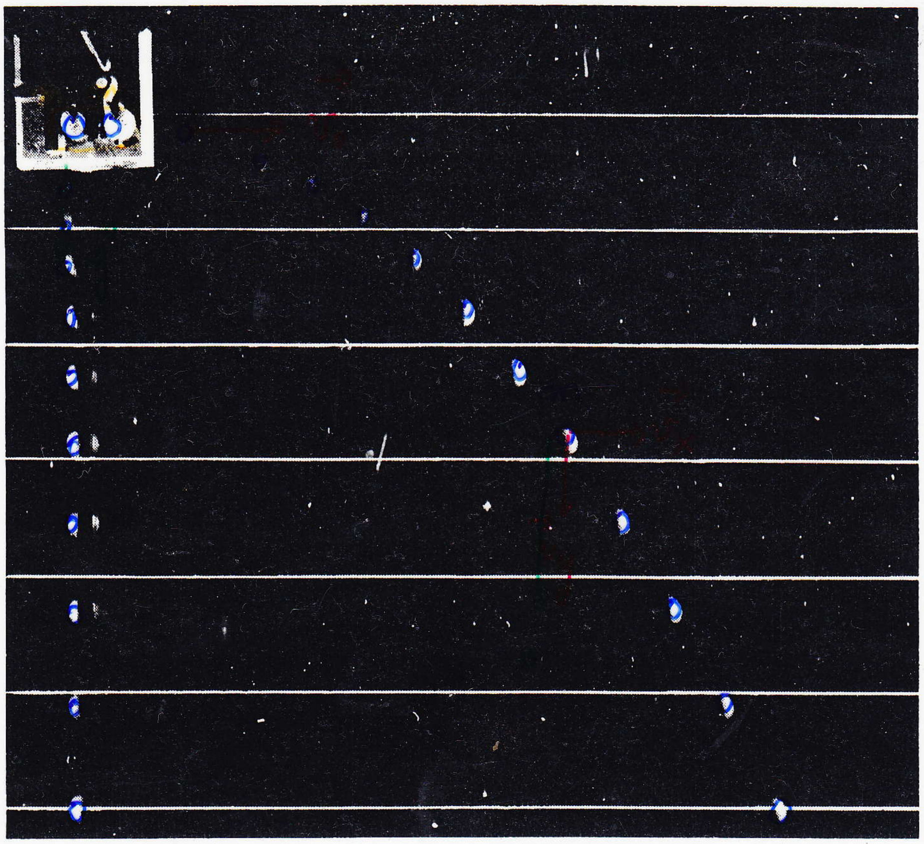
β)

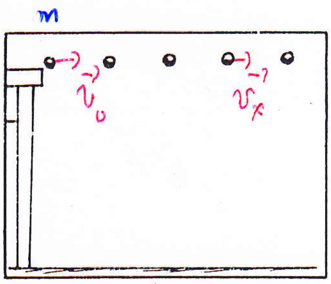
Η κεντρομόλος δύναμη εξαναγκάζει το έντομο να κινηθεί κυκλικά. Η δύναμη αυτή ασκείται από τον πυθμένα του κουτιού στα πόδια του. Το έντομο νιώθει ότι είναι αντίδραση σε μιά δύναμη που κατευθύνεται μακριά από το κέντρο της κυκλικής τροχιάς, προς τα έξω λέγεται φυγόκεντρη δύναμη και το έντομο την θεωρεί πραγματική όπως ή η βαρύτητα



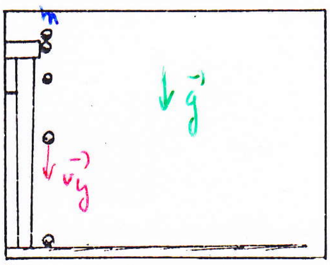


m m
$\vec{v}_0$
$\vec{g}$
m
$\vec{v}_x$
$\vec{v}_y$

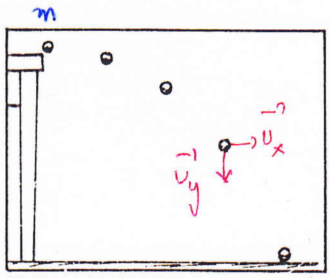




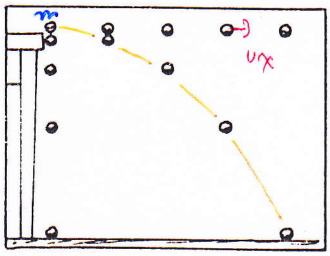
α ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΚΙΝΗΣΗ
ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΒΑΡΥΤΗΤΑ



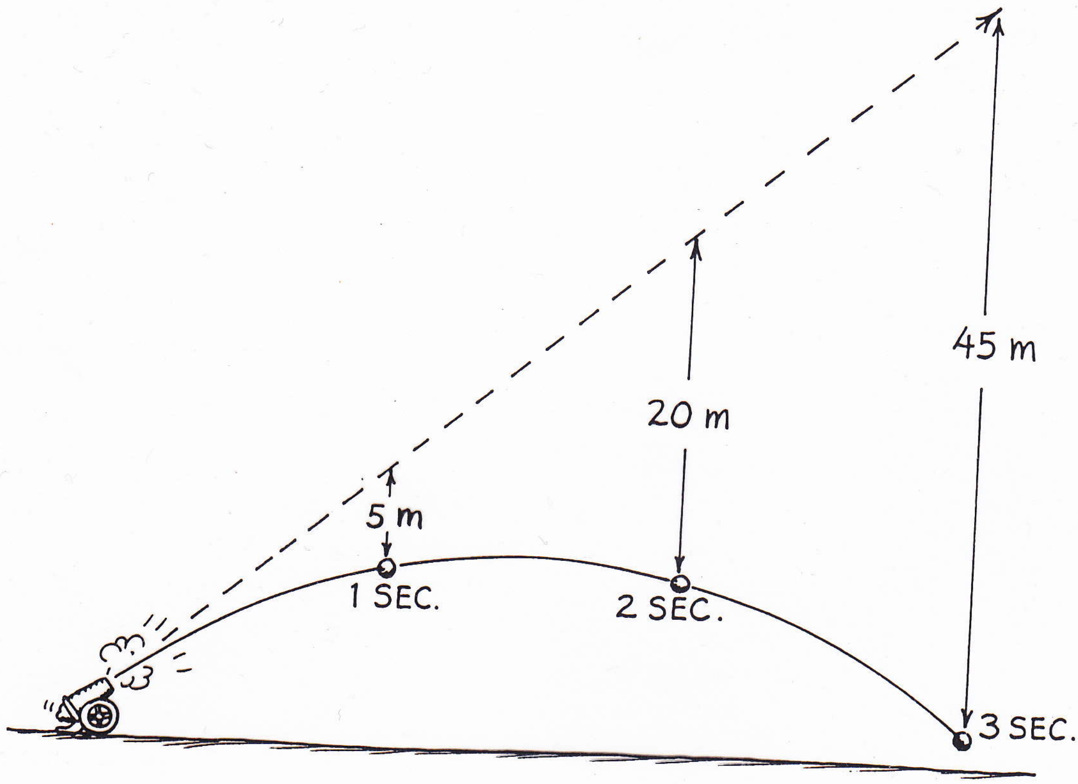
β. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΚΙΝΗΣΗ
ΜΟΝΟΝ ΜΕ ΒΑΡΥΤΗΤΑ

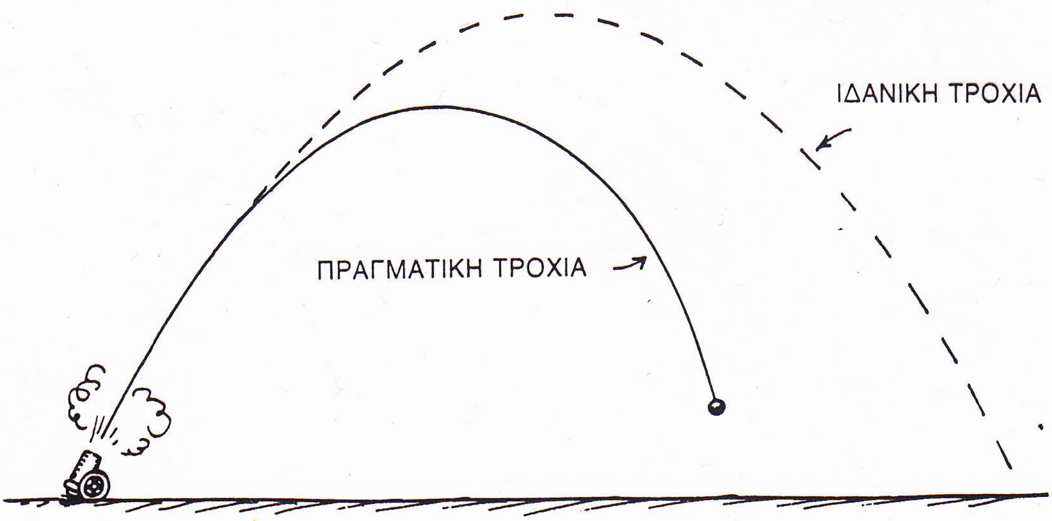


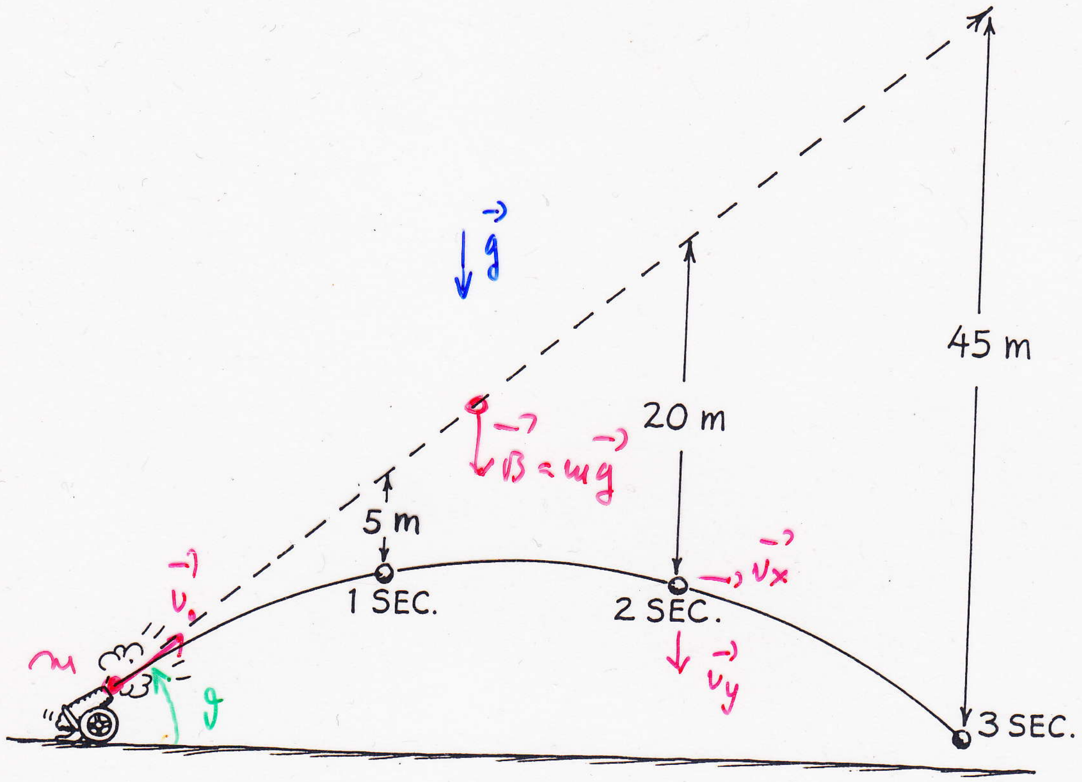
γ. ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑΣ
ΚΑΙ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

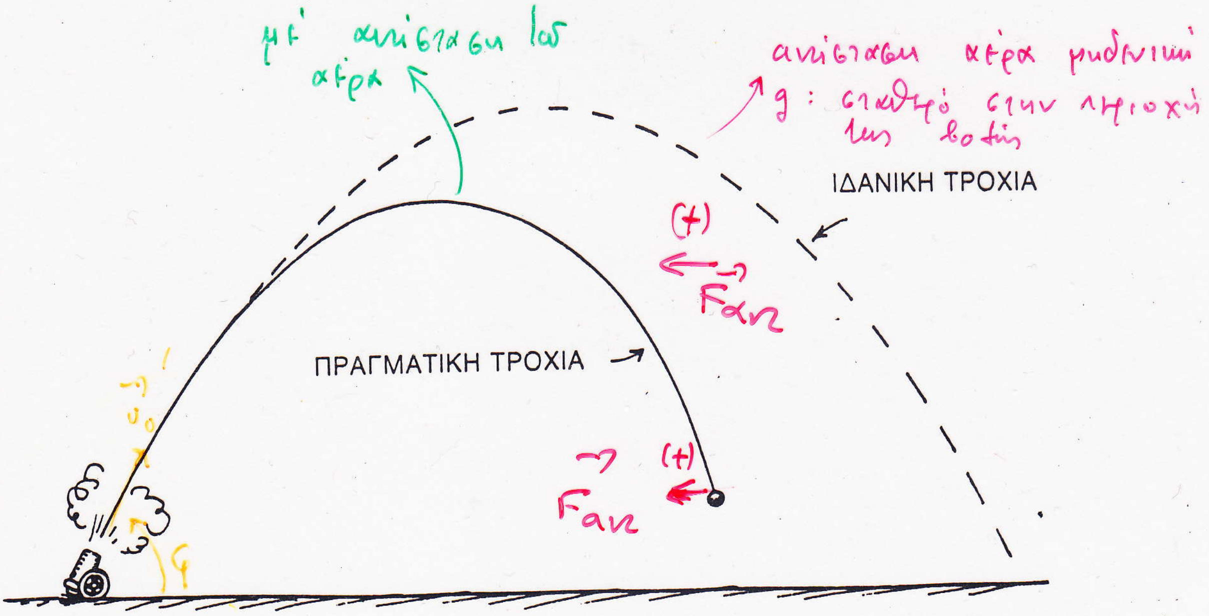


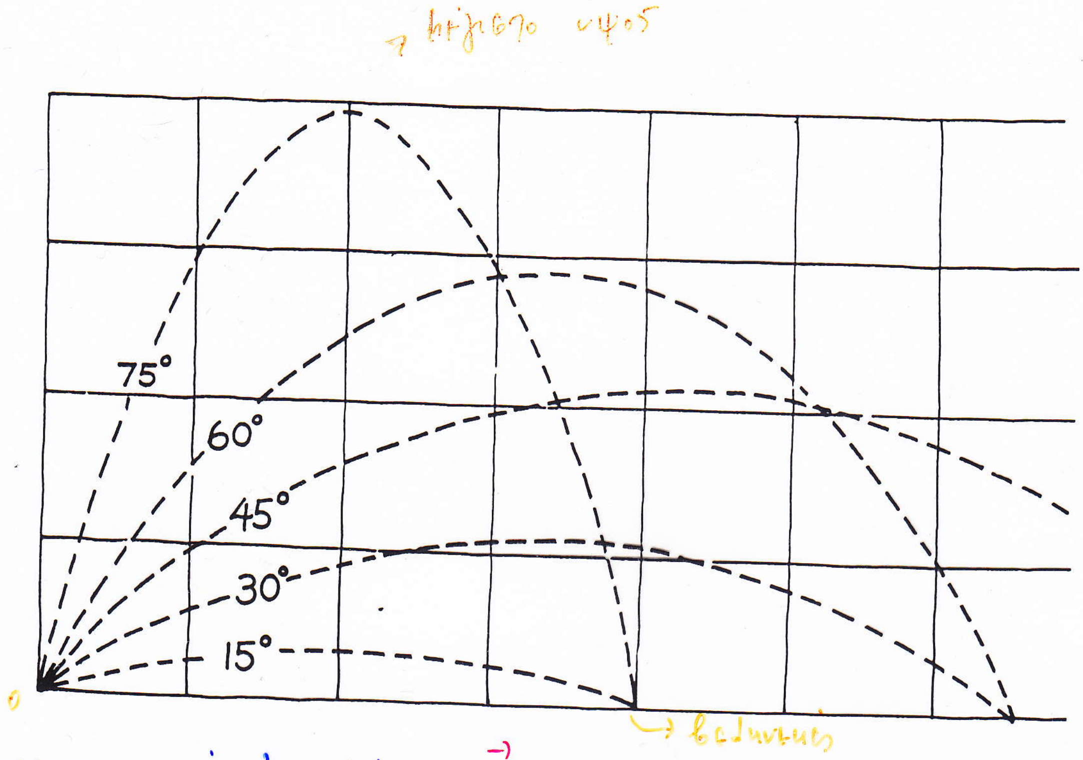
δ. ΕΠΑΛΛΗΛΙΑ ΤΩΝ
ΑΝΤΩΤΕΡΩ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ


45 m
20 m
5 m
1 SEC.
2 SEC.
3 SEC.

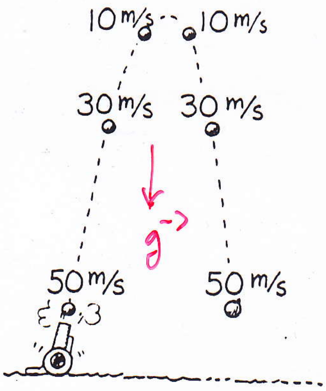

ΙΔΑΝΙΚΗ ΤΡΟΧΙΑ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΤΡΟΧΙΑ


45 m
20 m
5 m
1 SEC.
2 SEC.
3 SEC.
$\vec{g}$
$\vec{B} = m\vec{g}$
$\vec{v}_0$
$\vec{v}_x$
$\vec{v}_y$
m
θ

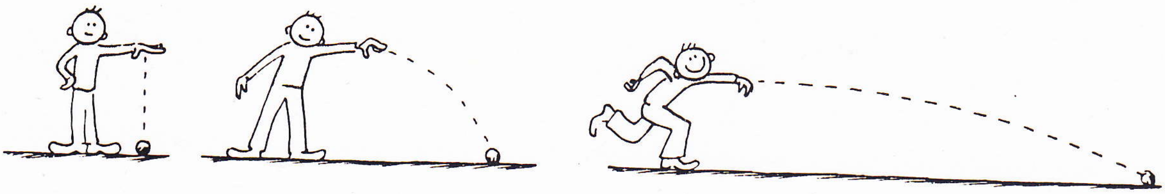

με αντίσταση του αέρα
αντίσταση αέρα μηδενική
g: σταθερό στην περιοχή της βολής
ΙΔΑΝΙΚΗ ΤΡΟΧΙΑ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΤΡΟΧΙΑ
(+)
$\vec{F}_{αν}$
(+)
$\vec{F}_{αν}$
$\vec{v}_0$
θ

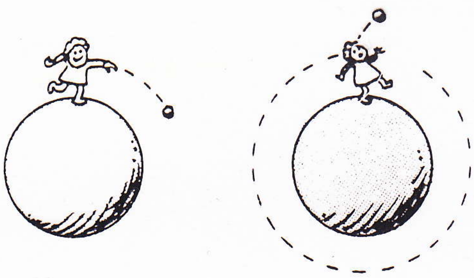


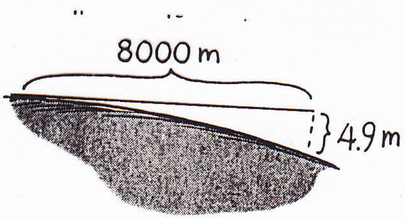
Εκτόξευση με το ίδιο $\vec{v}_0$ και διαφορετικές θ

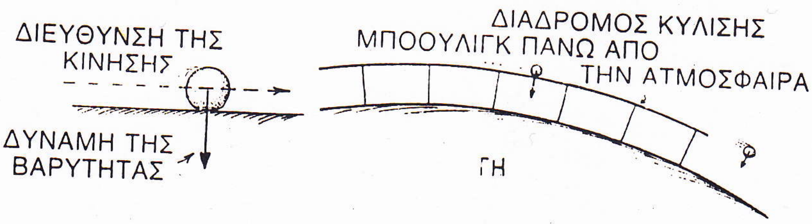


Για αντίσταση μηδενική $t_{αν} = t_{καθ}$

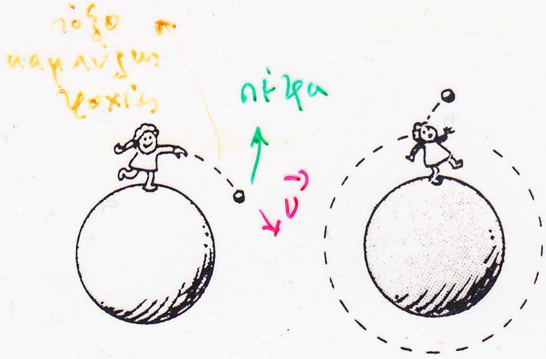




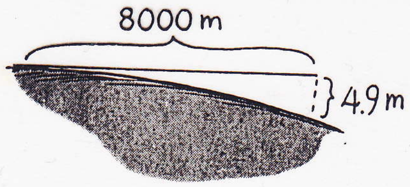

8000 m
4.9 m


ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ
ΚΙΝΗΣΗΣ
ΔΥΝΑΜΗ ΤΗΣ
ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ
ΔΙΑΔΡΟΜΟΣ ΚΥΛΙΣΗΣ
ΜΠΟΟΥΛΙΓΚ ΠΑΝΩ ΑΠΟ
ΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ
ΓΗ

Όσο η $v_0 \uparrow$ ⇒ το τόξο της καμπύλης τροχιάς μεγαλώνει

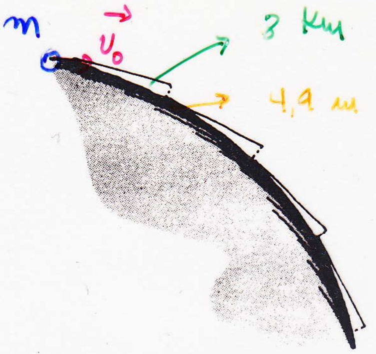


Για αρκετά μεγάλη $\vec{v}$ ⇒ αρκετά μεγάλη καμπυλότητα της τροχιάς έχω τον δορυφόρο ≡ πέτρα.

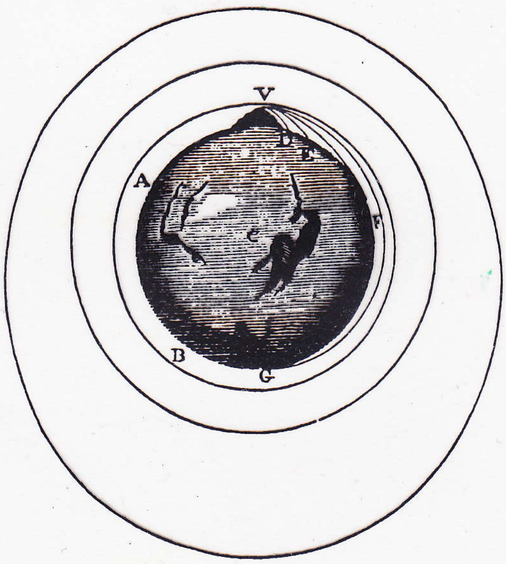


Σχόλιο για την φυσική καμπυλότητα της Γης

Η μπάλα έχει $v_0 = 8$ Km/s και για την αντίσταση του αέρα θεωρούμε ότι $R = 0$. Η μπάλα είναι δορυφόρος.

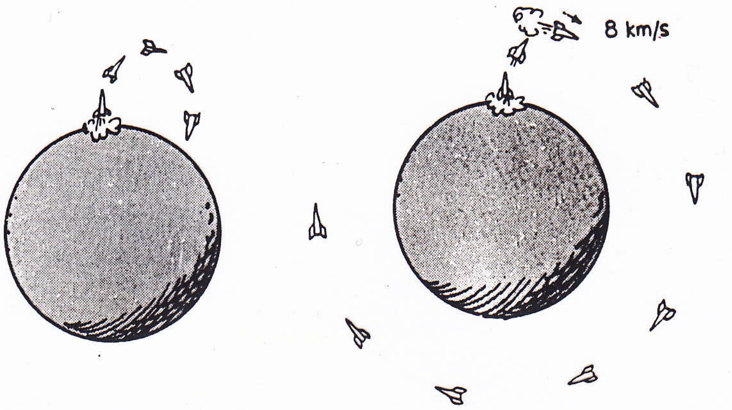


Εδώ για το βήμα έχω $v_0 = 8$ Km/s και κάθε $t = 1$ sec διανύει οριζόντια $s = 8$ Km και κατακόρυφα $h = 4{,}9$ m



Ισαάκ Νεύτων: « Το σύστημα του κόσμου »

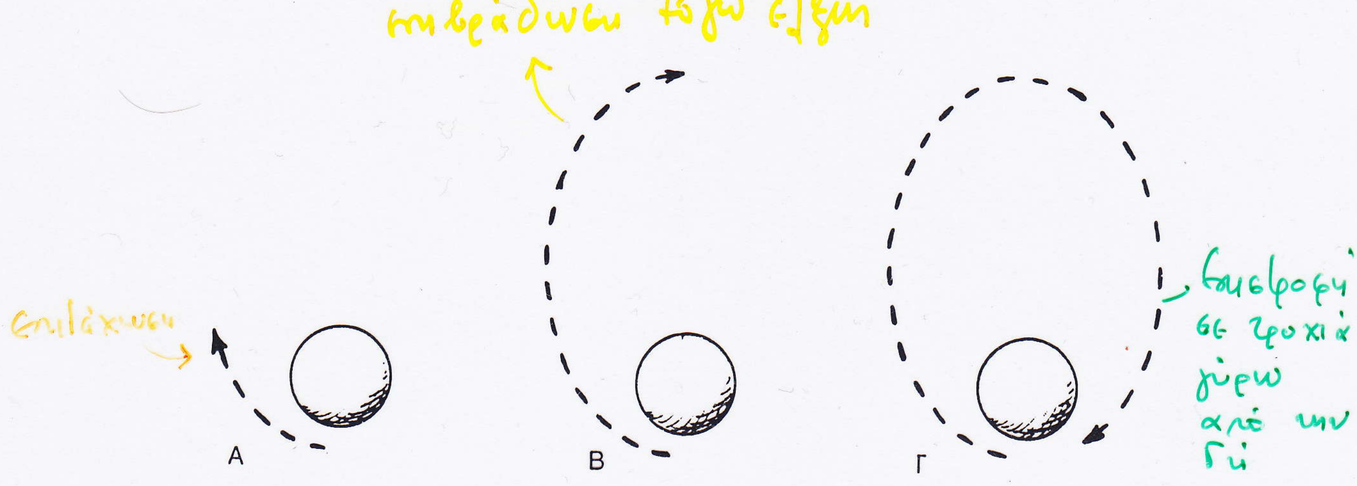
«…όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα…, με την οποία εκσφενδονίζεται [μια πέτρα], τόσο πιο μακριά πηγαίνει πριν πέσει στο έδαφος. Επομένως μπορούμε να υποθέσουμε πως η ταχύτητά της αυξάνει τόσο πολύ, ώστε να μπορεί να διαγράψει ένα τόξο 1, 2, 5, 10, 100, 1000 μιλίων, πριν να φτάσει στη Γη, ώσπου τέλος, ξεπερνώντας τα όριά της Γης, θα περάσει στο Διάστημα, χωρίς να την αγγίξει». – *Ισαάκ Νεύτων, «Το Σύστημα του Κόσμου».*



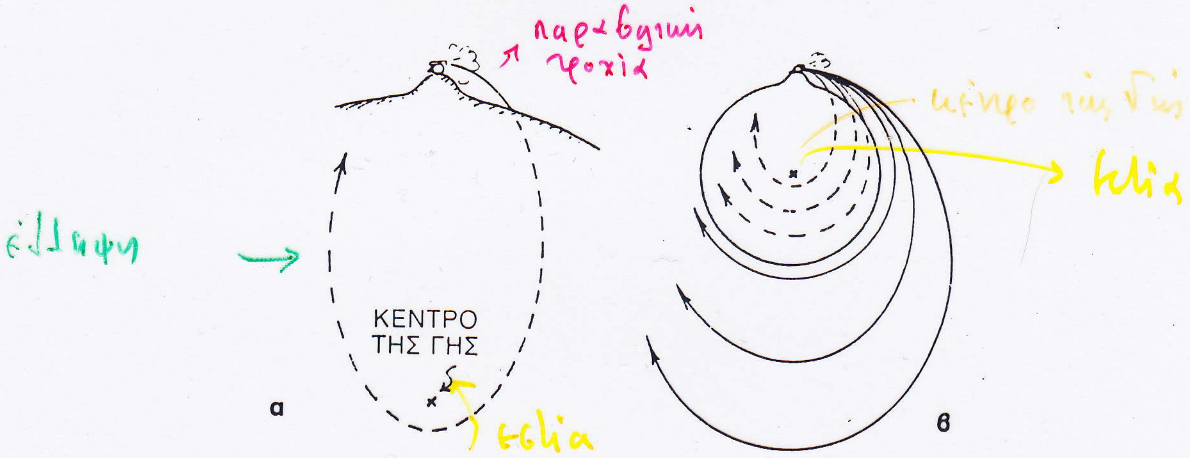
Σύνολο από διαδοχικές ωθήσεις ανεβάζει τον πύραυλο και του δίνει οριζόντια ταχύτητα $v_0 \geq 8$ km/s θέτοντάς τον σε κυκλική τροχιά. Ο πύραυλος τώρα πέφτει γύρω από την Γη και όχι πάνω στην Γη.

Αστρονομικό σώμα	Μάζα (σε γήινες μάζες)	Ακτίνα (γήινες ακτίνες)	Ταχύτητα διαφυγής (km/s)
Ήλιος	330.000	109	620
Ήλιος (στην απόσταση της τροχιάς της Γης)		23.000	42,5
Δίας (στον Πόλο)	318	10,5	62,0
Δίας (Ισημερινός)		11,2	60,0
Κρόνος (στον Πόλο)	95,2	8,5	37,7
Κρόνος (Ισημερινός)		9,5	35,6
Ποσειδώνας	17,3	3,4	25,4
Ουρανός	14,5	3,7	22,4
Αφροδίτη	0,82	0.96	10,4
Άρης	0,11	0,525	5,2
Ερμής	0,054	0,380	4,3
Γανυμήδης (δορυφόρος του Δία)	0,026	0,395	2,9
Σελήνη	0,0123	0,273	2,4

Ταχύτητα διαφυγής από την επιφάνεια των σωμάτων του ηλιακού συστήματος.



Ένας δορυφόρος με $v_0 > 8$ km/s θα διαγράψει ελλειπτική τροχιά



α: παραβολική τροχιά στην επιφάνεια της Γης σαν τμήμα έλλειψης
β: Σύνολο από ελλειπτικές τροχιές

Έλλειψη: τροχιά σημείων τέτοια ώστε το άθροισμα των αποστάσεών τους από δύο σταθερά σημεία που τα λέμε εστίες να είναι σταθερό.