

## Ένα επαναληπτικό μάθημα στην Α' Λυκείου.

Όταν μπαίνω σε μια τάξη της Α' Λυκείου αιωρείται ... μια ανησυχία.

Μια διάσπαρτη ανησυχία για "το πως ... και τι".

Την βλέπει κανείς στα μάτια των παιδιών.

Μια ανησυχία που μεταφέρεται στην τάξη από διάφορους "δρόμους".

Την κάνει ακόμη πιο έντονη η σκιά ... της "τράπεζας θεμάτων".

Η "κατάθεση" και η "ανάληψη" σ' αυτή την πρόσφατη  
ανακεφαλαιοποίηση περιβάλλεται από ένα "πέπλο μυστηρίου".

Φόβος αντί ... για Λάμψη.

Σ' αυτά τα παιδικά μάτια ... που τους αξίζει μόνο η Ελπίδα.

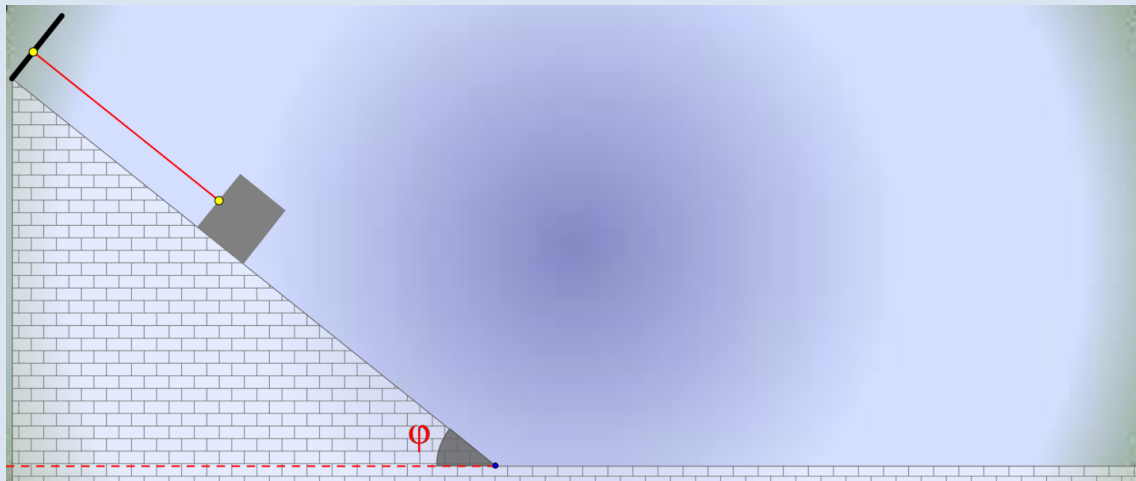
Γι'αυτά τα παιδιά "έγραψα" αυτό το μάθημα. Τους το υποσχέθηκα. .

### Μια ισορροπία: με απρόσμενες διαστάσεις

- Καλημέρα παιδιά. Σας δίνω το παρακάτω σχήμα.

Το σώμα έχει  $m = 2\text{kg}$  και ισορροπεί στο **λείο** κεκλιμένο επίπεδο  
του σχήματος. Το νήμα είναι αβαρές .

Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο  
σώμα. Το  $\eta\mu\phi = 0.8$  , το  $\sigma\upsilon\nu\phi = 0.6$  και το  $g=10\text{m/s}^2$ .



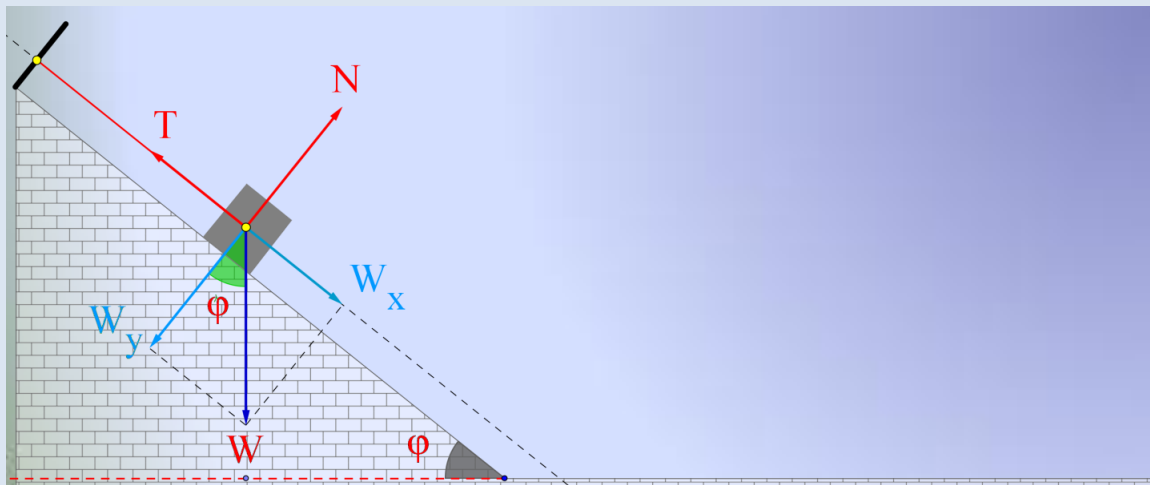
- Ποιός θέλει να μας πει;

Πολλά χέρια σημαδεύουν το ταβάνι.

Ορισμένα όμως με "σημαδεύουν"... "απειλητικά".



- Να πώ ...να πώ κύριε;
- Πες μας Άννα.
- Οι δυνάμεις είναι:



1. Το βάρος που δρα κατακόρυφα

$$W = mg \rightarrow W = 20 \text{ N}$$

Μπορεί να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες:

$$W_x = W \eta \mu \phi \rightarrow W_x = 16 \text{ N} \text{ και } W_y = W \sigma \upsilon \nu \phi \rightarrow W_y = 12 \text{ N}$$

2. Η κάθετη δύναμη που ασκεί το δάπεδο στο σώμα: N

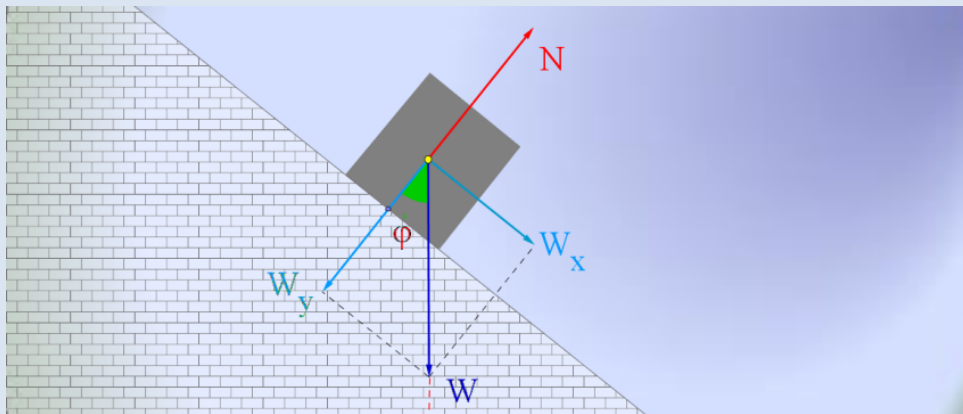
3. Η δύναμη που ασκεί το νήμα στο σώμα: T

Όμως το σώμα ισορροπεί. Άρα σύμφωνα με τον 1<sup>ο</sup> Νόμο του Νεύτωνα :

$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow W_x - T = 0 \rightarrow W_x = T \rightarrow T = 16 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow W_y - N = 0 \rightarrow W_y = N \rightarrow N = 12 \text{ N}$$

- Ας συνεχίσουμε παιδιά. Έχετε καμιά ιδέα;
  - Να κόψουμε το νήμα κύριε ... απάντησε ο Στέλιος.
  - Καλή ιδέα. Ας κόψουμε λοιπόν το νήμα.
- Ποιές θα είναι τώρα οι δυνάμεις ;  
Με ποια επιτάχυνση θα κινηθεί το σώμα;
- Έλα Στέλιο.



- Μόλις κόψουμε το σχοινί :
- Θα καταργηθεί η δύναμη :  $T = 0$
- Η ισορροπία θα "χαλάσει" στον άξονα (χ) που ταυτίζεται με το κεκλιμένο επίπεδο. Έτσι η συνιστώσα του βάρους

$$W_x = W \eta \mu \varphi$$

θα επιταχύνει το σώμα προς τα κάτω αφού δεν έχω τριβές.

Από τον 2<sup>ο</sup> Νόμο του Νεύτωνα προκύπτει :

$$\Sigma F_x = m a \text{ και } \Sigma F_x = W_x \rightarrow m a = m g \eta \mu \varphi \rightarrow \alpha = g \eta \mu \varphi$$

$$\alpha = 8 \text{ m/s}^2$$

- Ας συζητήσουμε τώρα. Τι παρατηρείτε;
- Να πω κύριε; ... ζήτησε ο Γιάννης.
- Ναι... Γιάννη.

Βλέπουμε ότι :

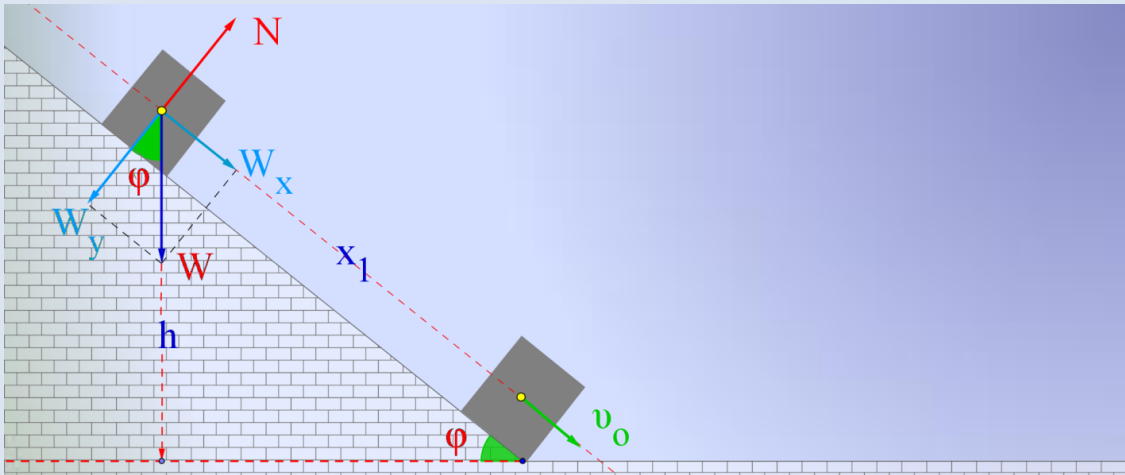
1. Η επιτάχυνση  $\alpha$  είναι ανεξάρτητη της μάζας του σώματος !!!
  2. Εξαρτάται μόνο από την κλίση του κεκλιμένου επιπέδου !!!
- Τι συνέπεια μπορεί να έχει αυτό ;

Όλα τα σώματα όταν κινούνται ελεύθερα πάνω στο ίδιο λείο κεκλιμένο επίπεδο αποκτούν την ίδια επιτάχυνση  $\alpha = g \eta \mu \varphi$  που είναι ανεξάρτητη της μάζας τους.

Για σκεφτείτε: Μήπως ...έχουμε δει "κάτι" ανάλογο όταν επιβραδύνει ένα σώμα μόνο η δύναμη της Τριβής ;

- Παιδιά να κάνουμε "κάτι" που μπορεί να σας φανεί πρακτικά χρήσιμο;
- Ναι κύριε. Πολλές φορές... δεν ξέρουμε γιατί τα κάνουμε όλα αυτά !!!

Ας δούμε λοιπόν το παρακάτω σχήμα.



Αν μετρήσουμε το ύψος που βρίσκεται το σώμα την στιγμή  $t = 0$  θα το βρούμε  $h = 3.2 \text{ m}$ . Γνωρίζουμε επίσης το  $\eta\mu\phi = 0.8$ .  
Ας υπολογίσουμε τον χρόνο και την ταχύτητα που φτάνει το σώμα στην βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

- Θα μας πεις ...Μαρία;
- Οι τύποι ...
- Μαρία τι είχαμε πει;
- Ναι κύριε το ξέχασα. Πρώτα βρίσκουμε το είδος της κίνησης.  
Στην συνέχεια ...γράφουμε τους τύπους.

Αφού έχει σταθερή επιτάχυνση  $\alpha = g\eta\mu\phi$  η κίνηση που θα κάνει είναι:  
**Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα.**

Οι τύποι που την περιγράφουν είναι :

$$v_0 = \alpha t_1 \quad \chi_1 = \frac{1}{2} \alpha t_1^2 \quad \text{και} \quad \eta\mu\phi = \frac{h}{\chi_1}$$

$$\text{Επειδή μπορώ να βρω το } \chi_1 = \frac{h}{\eta\mu\phi} \rightarrow \chi_1 = 4 \text{ m}$$

θα ξεκινήσουμε από την σχέση :

$$\chi_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 \rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2\chi_1}{a}} \rightarrow t_1 = 1 \text{ s}$$

Άρα η σχέση:  $v_0 = a t_1 \rightarrow v_0 = 8 \text{ m/s}^2$ .

- Ωραία. Για να προσέξουμε τώρα.  
Σας δίνω : α. Μια μετροταινία.



β. Ένα χρονόμετρο.



Ας υπολογίσουμε την επιτάχυνση της βαρύτητας ...στο Ηράκλειο;

Με την μετροταινία μετρώ το ύψος ( $h$ ) και το μήκος ( $\chi_1$ ) του κεκλιμένου επιπέδου. Με το χρονόμετρο προσδιορίζω το χρόνο ( $t_1$ ) από την στιγμή που το αφήνουμε ελεύθερο μέχρι να φτάσει στην βάση του επιπέδου.

Παίρνουμε τον τύπο :

$$\chi_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 \rightarrow \chi_1 = \frac{1}{2} g \mu\phi t_1^2 \rightarrow \chi_1 = \frac{1}{2} g \frac{h}{\chi_1} t_1^2 \text{ και τελικά}$$

$$g = \frac{2\chi_1^2}{h t_1^2}$$

Τα μεγέθη ( $h$ ,  $\chi_1$ ,  $t_1$ ) είναι γνωστά.

Άρα μπορώ να υπολογίσω την επιτάχυνση βαρύτητας ( $g$ )...στο Ηράκλειο.

Αν επαναλάβω μερικές φορές την μέτρηση του χρόνου και προσδιορίσω

την μέση τιμή  $\bar{t} = \frac{t_1+t_2+t_3+t_4+t_5}{5}$  του

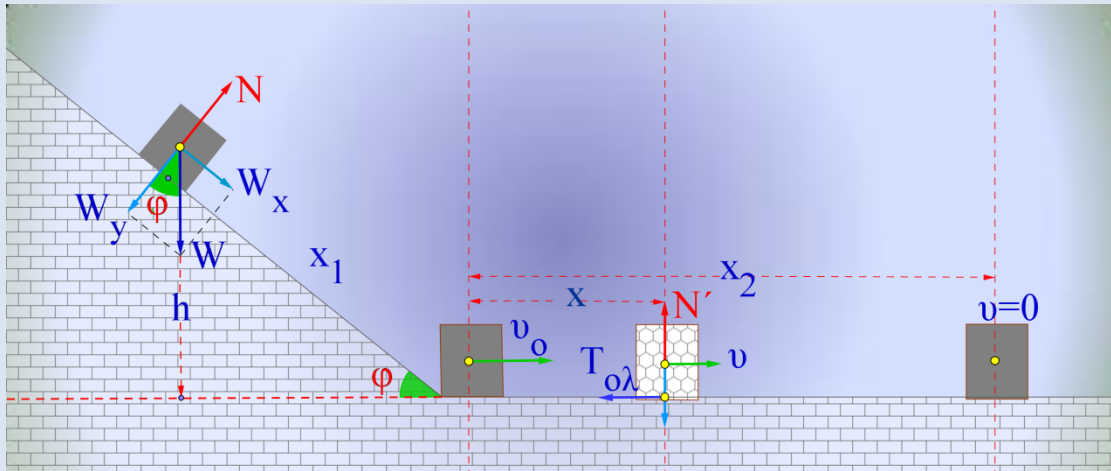
μπορούμε να υπολογίσουμε με μεγαλύτερη προσέγγιση την τιμή του ( $g$ ).

- Πολύ ενδιαφέρον...κύριε.

Μπορούμε να το κάνουμε στο εργαστήριο;

- .... !!! ;;;

- Πάμε να συνεχίσουμε . Μήπως κουραστήκατε παιδιά;
- Τι έχει και ...συνέχεια;
- Ναι...Παιδική χαρά. 'Ας κάνουμε "κάτι" ...σαν τσουλήθρα"..



- Τι είναι αυτό κύριε;
- Ας συνεχίσουμε και θα δείτε.

Το σώμα περνά από το λείο κεκλιμένο επιπέδο σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς να αλλάξει το μέτρο της ταχύτητάς του.

Όμως το οριζόντιο επίπεδο είναι "παράξενο".

Παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης με το σώμα που μεταβάλλεται σύμφωνα με την σχέση

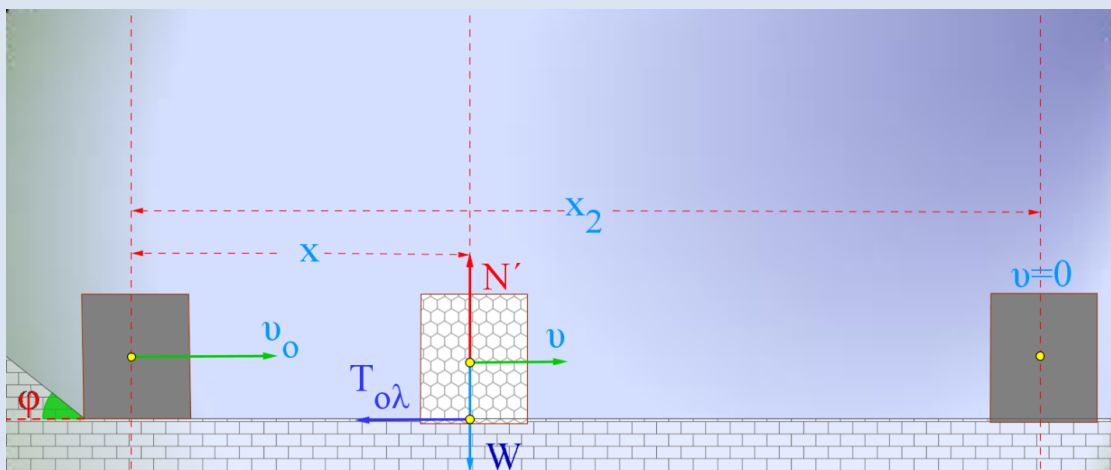
$$\mu_{ολ} = 2x$$

όπου  $x$  = η θέση του σώματος

ως προς το σημείο τομής του κεκλιμένου με το οριζόντιο επίπεδο.

Ζητώ να υπολογίσουμε την θέση  $x_2$  που θα σταματήσει το σώμα.

- Να μας πει ο Ιωάννης.
- Θα πάρουμε τις δυνάμεις ...για να θα προσδιορίσουμε την επιτάχυνση.



Οι δυνάμεις στο οριζόντιο επίπεδο είναι :

1. Το βάρος που δρα κατακόρυφα.

$$W = mg \rightarrow W = 20 \text{ N}$$

2. Η κάθετη δύναμη που ασκεί το δάπεδο στο σώμα : N

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow W - N' = 0 \rightarrow W = N' \rightarrow N' = mg$$

3. Η δύναμη της τριβής ολίσθησης :  $T_{ολ}$

$$T_{ολ} = -\mu_{ολ}N' \rightarrow T_{ολ} = -\mu_{ολ}mg \rightarrow T_{ολ} = -40 \text{ x (S.I)}$$

όμως

$$\Sigma F_x = ma \text{ και } \Sigma F_x = T_{ολ} \rightarrow \alpha = \frac{-\mu_{ολ}mg}{m} \rightarrow \alpha = -\mu_{ολ}g$$

$$\alpha = -20 \text{ x (S.I)}$$

- Ας συζητήσουμε όμως γιατί προέκυψε ... "κάτι" πολύ ενδιαφέρον.

Τι κίνηση θα κάνει τώρα το σώμα; ... Πες μας Γεωργία.

- Ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη μέχρι να σταματήσει.

- Για σκέψου Γεωργία. Κοίταξε την επιτάχυνση είναι σταθερή;

- Όχι κύριε. Είναι αρνητική και μεταβλητή.

- Άρα μπορούμε να την πούμε ... "ομαλά επιβραδυνόμενη";

- Όχι ...βιάστηκα.

Είναι ευθύγραμμη επιβραδυνόμενη με αυξανόμενη επιβράδυνση.

Άρα δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε

τους τύπους της ευθύγραμμης ομαλά επιβραδυνόμενης.

-Συνέχισε Γεωργία.

- Θα χρησιμοποιήσουμε το

Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας

που ισχύει σε όλα τα είδη κίνησης.

- Πολύ σωστά...ας το εφαρμόσουμε λοιπόν.

Ας θεωρήσουμε αρχική θέση  $x = 0$  την θέση μετάβασης από το

κεκλιμένο επίπεδο στο οριζόντιο επίπεδο

και τελική θέση την  $x_2$  την θέση που σταματά.

$$K_{τελ} - K_{αρ} = W_w + W_N + W_{T_{ολ}}$$

$$\text{Αλλά: } K_{τελ} = 0, W_w = 0 \text{ και } W_N = 0$$

$$-K_{\alpha\rho} = W_{T_{\text{ολ}}} \rightarrow \frac{1}{2} m v_0^2 = -W_{T_{\text{ολ}}}$$

Ζητούμε ...το έργο της τριβής.

Αλλά η δύναμη της τριβής είναι:

$$T_{\text{ολ}} = -40 x \quad (\text{S.I})$$

- Ποιός θα συνεχίσει ; Πές μας Κατερίνα.

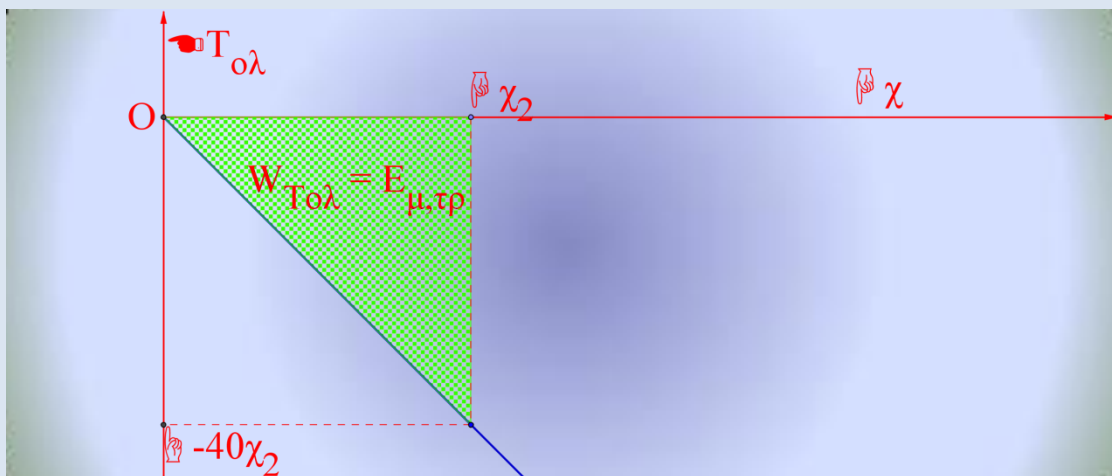
- Η δύναμη είναι μεταβλητή άρα ο υπολογισμός του έργου θα γίνει από την γραφική παράσταση της σχέσης :

$$T_{\text{ολ}} = -40 x \quad (\text{S.I})$$

Για  $x = 0$  η  $T_{\text{ολ}} = 0$

Είναι α' βαθμού ως προς  $x$  άρα ευθεία γραμμή.

$$\text{Για } x = x_2 \quad \eta \quad T_{\text{ολ}} = -40 x_2$$



Το έργο της  $T_{\text{ολ}}$  υπολογίζεται από το εμβανδόν του γραμμοσκιασμένου τριγώνου.

$$W_{T_{\text{ολ}}} = E_{\tau\rho} \rightarrow W_{T_{\text{ολ}}} = \frac{x_2(-40x_2)}{2} \rightarrow W_{T_{\text{ολ}}} = -20x_2^2$$

Αντικαθιστούμε στην σχέση:

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = -W_{T_{\text{ολ}}} \rightarrow 64 = 20x_2^2 \rightarrow$$

$$x_2 = 1.79 \text{ m}$$



- Ωραίο θέμα κύριε.

Μα μπορούνε να μπουνε αυτά τα θέματα στις εξετάσεις ;

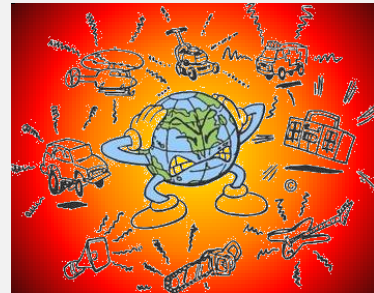
- Πολλές φορές έχουμε συζητήσει

για την αξία που έχει η ποιότητα της γνώσης.

Αν το κριτήριο είναι ...τι θα μπει στις εξετάσεις τότε την "φυλακίζουμε"

μέσα στα στενά όρια μιας δίωρης ή τριώρης εξέτασης.

Την μετρατρέπουμε από μια...



όμορφη συνειδητή Εργασία ... σε μια ... εξαναγκασμένη Δουλειά.

*«Αν έχεις γνώσεις...δώσε από το φως τους*

*στους συνανθρώπους σου*

*για ν' ανάψουν ... τις δάδες τους.»*

*Τόμας Φούλερ*

*"Καλή Ανάσταση"*

*Δογραματζάκης Γιάννης.*