

Νόμοι των Δυνάμεων

1ος & 3ος Νόμος Νεύτωνα

1. Το κιβώτιο του σχήματος ισορροπεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Η μάζα του είναι $m = 5\text{kg}$.



- A. Σχεδιάσε τις δυνάμεις που δέχεται το κιβώτιο, από την γη και από το δάπεδο.
- B. Θεωρώντας ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10\text{m/s}^2$, υπολόγισε την δύναμη με την οποία έλκει η γη το κιβώτιο (...βάρος του κιβωτίου).
- Γ. Πόση θα ήταν η αντίστοιχη δύναμη, αν το κιβώτιο βρισκόταν στο ... φεγγάρι, όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g' = 1,6\text{m/s}^2$;
- Δ. Ποιο είναι το μέτρο της δύναμης που ασκεί το δάπεδο στο κιβώτιο;

2. Ένα μήλο κρέμεται κατακόρυφα, από το κλαδί του δέντρου.

Η μάζα του είναι $m = 200\text{g}$.



- A. Σχεδιάσε τις δυνάμεις που δέχεται.
- B. Υπολόγισε το μέτρο κάθε μίας από τις δυνάμεις αυτές.
- Γ. Πόση είναι η δύναμη που ασκεί το μήλο στην γη;
- Δ. Αν κάποια στιγμή κοπεί το κοτσάνι του, τι δυνάμεις θα δέχεται το μήλο κατά την πτώση του; Τι είδος κίνησης θα εκτελέσει; Δίνεται ότι $g = 10\text{m/s}^2$

3. Στο οριζόντιο τραπέζι, ένα παιδικό τραινάκι κινείται με σταθερή ταχύτητα.

A. Πόση είναι η συνολική (συνισταμένη) δύναμη που δέχεται;

B. Ποιες επιμέρους δυνάμεις πιστεύετε ότι δέχεται το τραινάκι; Σχεδιάσε τις.



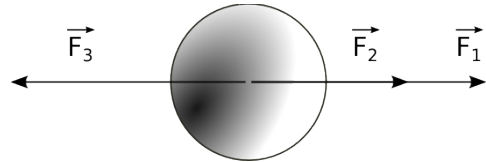
Γ. Αν η μάζα του παιχνιδιού είναι $m = 50\text{g}$, υπολόγισε το μέτρο της κατακόρυφης δύναμης που δέχεται από το τραπέζι.

Δ. Κάποια στιγμή το τραινάκι φτάνει στο άκρο του τραπέζιου και πέφτει.

Ποια δύναμη καταργήθηκε;

Δίνεται ότι $g = 10\text{m/s}^2$

4. Στο αντικείμενο του σχήματος, ασκούνται δυνάμεις με μέτρο $F_1 = 20\text{N}$, $F_2 = 15\text{N}$, $F_3 = 20\text{N}$.



- A. Πόση είναι η συνολική δύναμη που δέχεται το αντικείμενο;
- B. Πώς πρέπει να του ασκήσουμε μία τέταρτη δύναμη \vec{F}_4 ώστε να ισορροπήσει;
- Γ. Ποιο είναι το μέτρο της δύναμης \vec{F}_4 ;
- Δ. Με ποιόν άλλο τρόπο (εκτός από το να ασκήσουμε επιπλέον δύναμη) θα μπορούσαμε να ισορροπήσουμε το αντικείμενο;

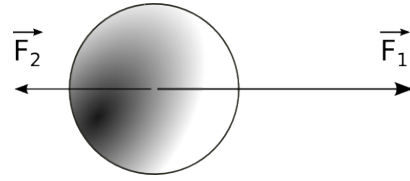
5. Ένα παιδί ακουμπάει στον τοίχο και είναι ακίνητο στην θέση αυτή (σχήμα...).

- A. Σχεδιάσε τις δυνάμεις που δέχεται το παιδί
- B. Σχεδιάσε τις δυνάμεις που δέχονται ο τοίχος και το πάτωμα από το παιδί. (θεωρείστε τις δυνάμεις ανάμεσα στον τοίχο και το παιδί, οριζόντιες)
- Γ. Θα μπορούσε το παιδί αν μείνει ακίνητο, αν το πάτωμα ήταν λείο;
- Δ. Ποιες από τις προηγούμενες δυνάμεις αποτελούν ζεύγος δυνάμεων (δράση – αντίδραση);



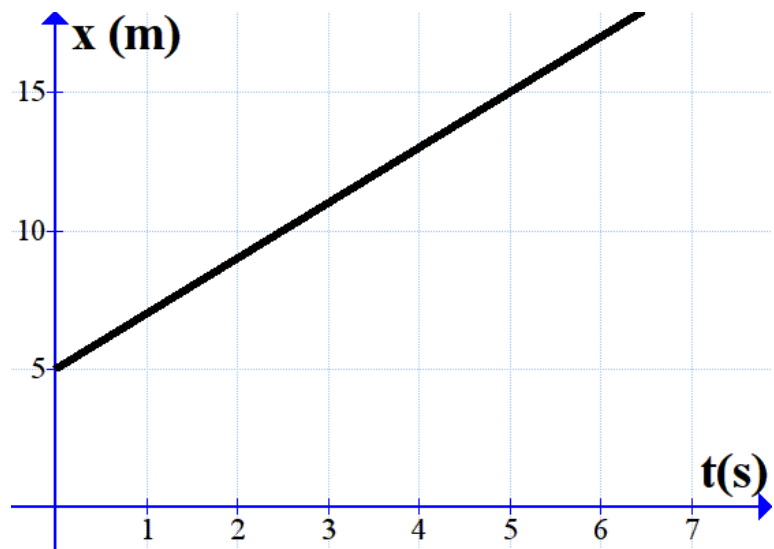
Θεμελιώδης νόμος Μηχανικής, Κίνηση.

6. Στο αντικείμενο του σχήματος που αρχικά ήταν ακίνητο, ασκούνται δύο δυνάμεις με αντίθετη φορά και μέτρο $F_1 = 16\text{N}$ & $F_2 = 8\text{N}$ αντίστοιχα. Η μάζα του είναι $m = 2\text{kg}$.



- A. Πόση είναι η συνολική δύναμη που δέχεται;
 B. Υπολόγισε την επιτάχυνση με την οποία κινείται.
 Γ. Πόση θα ήταν η επιτάχυνση, αν δεν ασκούσαμε την δύναμη \vec{F}_2 ;
 Δ. Πόση δύναμη θα έπρεπε να του ασκήσουμε και προς ποια κατεύθυνση, ώστε να παραμείνει ακίνητο;
7. Μία σφαίρα κυλάει με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 2\text{ m/s}$, σε οριζόντιο διάδρομο. Η μάζα της είναι $m = 0,05\text{kg}$.
- A. Πόση είναι η συνολική δύναμη που δέχεται;
 B. Σχεδιάσε τις επιμέρους δυνάμεις που δέχεται.
 Γ. Ποιο είναι το μέτρο της κάθε μιας από αυτές τις δυνάμεις;
 Δ. Πόση απόσταση διανύει σε χρόνο $\Delta t = 8\text{s}$;

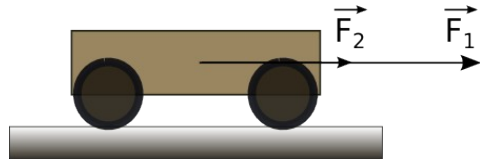
8. Ένα εργαστηριακό αμαξάκι κινείται σε ευθύ διάδρομο, έτσι ώστε να διανύει σε ίσες χρονικές διάρκειες ίσες αποστάσεις, με τον τρόπο που αναπαρίσταται στο διπλανό διάγραμμα.



- A. Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας του;
 B. Πόση είναι η συνισταμένη δύναμη που δέχεται;

- Γ. Αν γνωρίζουμε ότι του ασκούνται δύο οριζόντιες δυνάμεις, από τις οποίες η μία έχει μέτρο $F_1 = 6N$, ποιο θα είναι το μέτρο και η κατεύθυνση της δεύτερης δύναμης;
- Δ. Σε ποια θέση θα βρίσκεται την χρονική στιγμή $t = 15s$;

9. Στο αμαξάκι του σχήματος που μπορεί να κινείται σε οριζόντιο διάδρομο, ασκούνται δύο οριζόντιες δυνάμεις με μέτρο $F_1 = 25N$ και $F_2 = 7N$ αντίστοιχα. Η μάζα του είναι $m = 16kg$.



- A. Σχεδιάσε όλες τις δυνάμεις που δέχεται το αμαξάκι.
- B. Πόση είναι η συνολική δύναμη που δέχεται
- Στην κατακόρυφη διεύθυνση
 - Στην οριζόντια διεύθυνση.
- Γ. Πόση είναι η συνολική δύναμη που δέχεται;
- Δ. Με πόση επιτάχυνση κινείται;
Δίνεται ότι $g = 10m/s^2$

10. Ένα αντικείμενο μάζας $m = 2,5kg$ που αρχικά ήταν ακίνητο, δέχεται μια οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 10N$.
- Πόση επιτάχυνση θα αποκτήσει;
 - Σε πόσο χρόνο θα έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v = 16m/s$;
 - Πόση απόσταση θα χρειαστεί για να αποκτήσει την ταχύτητα αυτή;
 - Φτιάξε το διάγραμμα της ταχύτητας του αντικειμένου σε συνάρτηση με τον χρόνο σε αριθμημένους άξονες $v - t$.
11. Σε έναν αμαξάκι μάζας $m = 1,2kg$ που αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο διάδρομο, ασκούμε οριζόντια δύναμη \vec{F} σταθερού μέτρου. Με την βοήθεια ενός

χρονομέτρου, υπολογίζουμε ότι ο χρόνος που χρειάστηκε για να μετατοπιστεί κατά απόσταση $\Delta x = 80\text{cm}$ ήταν $\Delta t = 4\text{s}$.

- A. Τι είδους κίνηση εκτέλεσε το αμαξάκι;
 B. Υπολόγισε την επιτάχυνση που είχε κατά την διάρκεια της κίνησης του.
 Γ. Ποιο είναι το μέτρο της δύναμης \vec{F} που δεχόταν κατά την διάρκεια της κίνησης του;
 Δ. Φτιάξε το διάγραμμα της δύναμης \vec{F} σε συνάρτηση με τον χρόνο, σε σύστημα αριθμημένων αξόνων $F - t$
 Οι τριβές που δέχεται, θεωρούνται είναι αμελητέες.

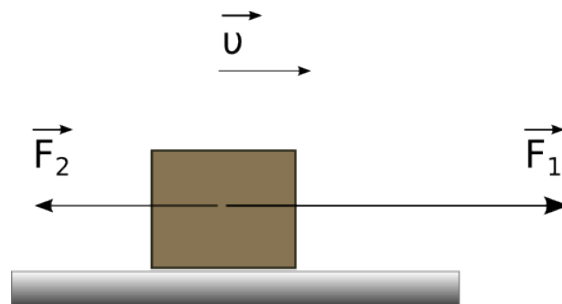
12. Στο βιβλίο της φυσικής που βρίσκεται πάνω στο τραπέζι, ακίνητο αρχικά, ασκούμε μια οριζόντια δύναμη μέτρου $F_1 = 1\text{N}$. Παρατηρούμε ότι το βιβλίο παραμένει ακίνητο.



- A. Πόση είναι η συνισταμένη δύναμη που δέχεται;
 B. Εκτός από την δύναμη \vec{F}_1 που ασκήσαμε εμείς στο βιβλίο, τι άλλες δυνάμεις ασκούνται; Υπολογίστε το μέτρο της κάθε μίας από αυτές.
 Γ. Αυξάνουμε την τιμή της δύναμης που ασκούμε, σε F_1' . Παρατηρούμε ότι το βιβλίο αποκτάει σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a = 1\text{m/s}^2$. Πόση γίνεται η συνισταμένη δύναμη που δέχεται τώρα;
 Δ. Υπολόγισε το μέτρο της δύναμης \vec{F}_1' που ασκήσαμε.

Δίνονται η μάζα του βιβλίου $m = 0,2\text{kg}$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$

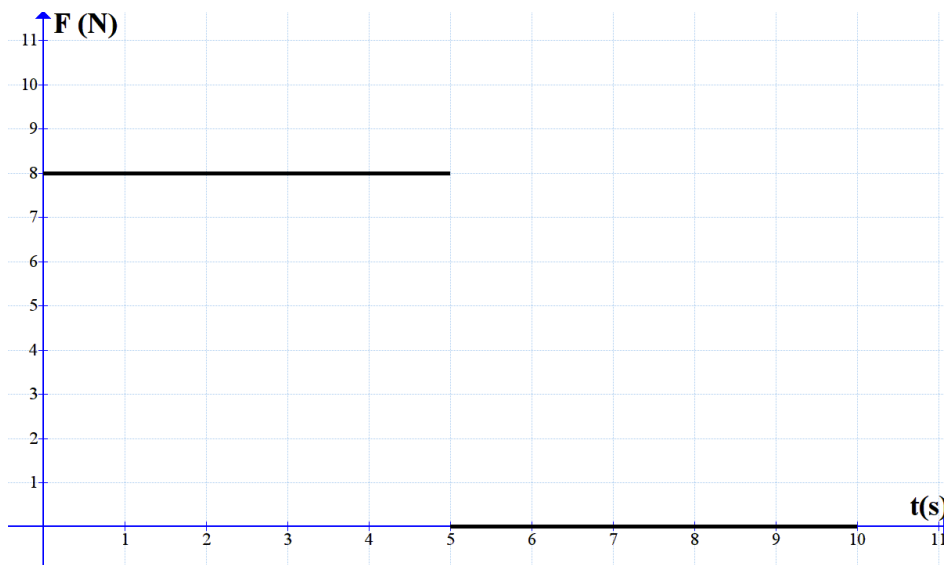
13. Στο κιβώτιο που βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και αρχικά κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_{αρχ} = 1\text{m/s}$, ασκούμε την χρονική στιγμή $t = 0$ δύο οριζόντιες δυνάμεις με



μέτρο $F_1 = 18\text{N}$ και $F_2 = 8\text{N}$ και φορά όπως φαίνεται στο σχήμα. Η μάζα του κιβωτίου είναι $m = 5\text{kg}$.

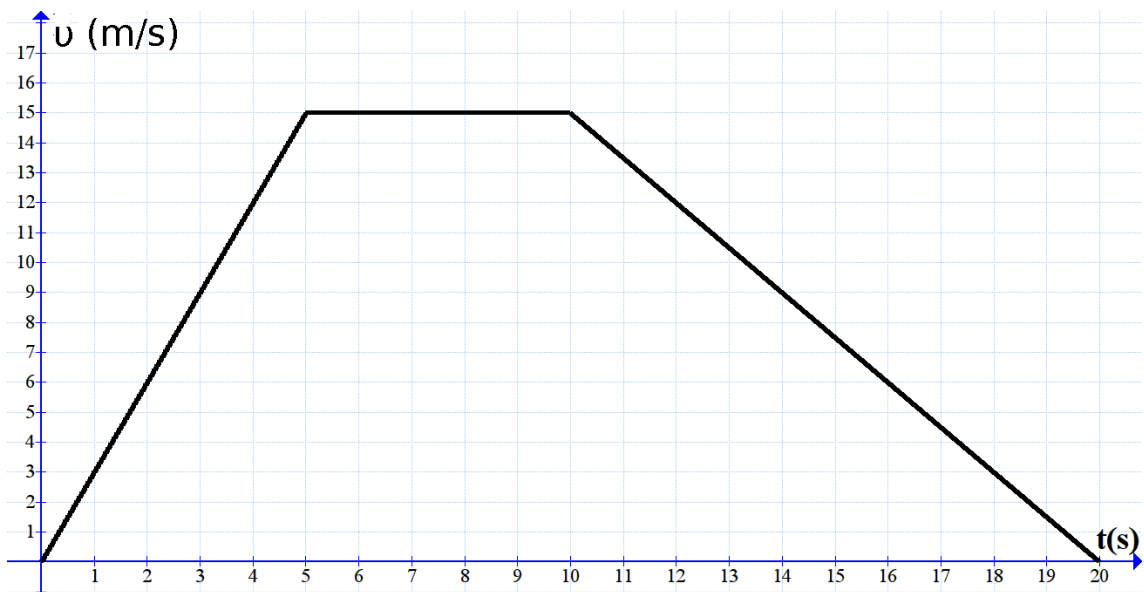
- A. Πόση είναι η επιτάχυνση που αποκτάει το κιβώτιο;
- B. Πόση ταχύτητα θα έχει αποκτήσει την χρονική στιγμή $t = 4\text{s}$;
- Γ. Πόση απόσταση θα έχει διανύσει στον χρόνο αυτό;
- Δ. Φτιάξτε το διάγραμμα της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με τον χρόνο, σε αριθμημένους άξονες $v - t$

14. Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα αντικείμενο με μάζα $m = 0,8\text{kg}$, αναπαρίσταται στο παρακάτω διάγραμμα.



- A. Τι είδους κινήσεις εκτελεί το αντικείμενο;
- B. Υπολογίστε την επιτάχυνση που έχει στο κάθε κομμάτι της κίνησης του.
- Γ. Αν αρχικά το αντικείμενο ήταν ακίνητο, υπολογίστε:
 - i) Την ταχύτητα που θα έχει αποκτήσει την χρονική στιγμή $t_1 = 5\text{s}$
 - ii) Την απόσταση που θα διανύσει στο δεύτερο κομμάτι της κίνησης του (από 5s έως 10s)
- Δ. Την συνολική απόσταση που διένυσε σε όλη την διάρκεια της κίνησης του ($0 \rightarrow 10\text{s}$).

15. Ένα εργαστηριακό αμαξάκι κινείται αρχικά με οριζόντια ταχύτητα σταθερού μέτρου $v = 4\text{ m/s}$, όταν του ασκούμε οριζόντια σταθερή δύναμη με μέτρο $F = 6\text{ N}$ και φορά αντίθετη στην κίνηση του. Η μάζα που έχει το αμαξάκι είναι $m = 0,6\text{ kg}$.
- A. Τι είδους κίνηση θα εκτελέσει αμέσως μετά την επίδραση της δύναμης \vec{F} ;
- B. Πόσο είναι το μέτρο της επιτάχυνσης που θα αποκτήσει;
- Γ. Υπολόγισε τον χρόνο που χρειάζεται για να σταματήσει.
- Δ. Πόση απόσταση θα διανύσει το αμαξάκι μέχρι να σταματήσει;
16. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η ταχύτητα ενός αντικειμένου που κινείται σε ευθεία τροχιά. Η μάζα του είναι $m = 1,5\text{ kg}$.

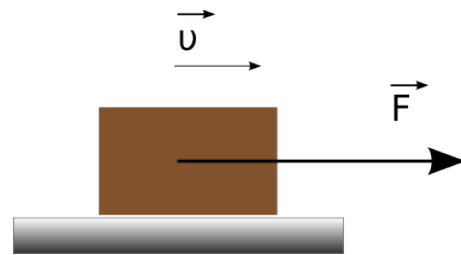


- A. Πόση είναι η επιτάχυνση που έχει στο πρώτο μέρος και πόση στο τρίτο μέρος της κίνησης του;
- B. Πόση συνολική δύναμη δέχεται σε κάθε μέρος της κίνησης του;
- Γ. Φτιάξε το διάγραμμα της δύναμης σε συνάρτηση με τον χρόνο, σε αριθμημένους άξονες δύναμης – χρόνου.
- Δ. Υπολόγισε την συνολική απόσταση που διένυσε κατά την κίνηση του.

17. Σε ένα αντικείμενο μάζας $m = 0,5 \text{ kg}$ που αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ασκούμε οριζόντια δύναμη μέτρου $F_1 = 2\text{N}$, για χρονική διάρκεια $\Delta t = 2\text{s}$. Μετά τα 2s , η δύναμη καταργείται και το αντικείμενο κινείται για χρονική διάρκεια $\Delta t_2 = 4\text{s}$, με την ταχύτητα που απέκτησε. Στη συνέχεια, του ασκούμε μια δεύτερη δύναμη με μέτρο $F_2 = 4\text{N}$ και φορά αντίθετη της κίνησης, με αποτέλεσμα το αντικείμενο τελικά να σταματήσει.
- A. Υπολόγισε τα μέτρα των επιταχύνσεων που αποικτάει με την επίδραση κάθε μίας από τις δύο δυνάμεις \vec{F}_1 & \vec{F}_2 .
- B. Πόση ταχύτητα έχει στο τέλος της επιταχυνόμενης κίνησης (... $t = 2 \text{ s}$;) ;
- Γ. Πόσο χρόνο χρειάζεται για να σταματήσει, στο τελευταίο κομμάτι της κίνησης του;
- Δ. Φτιάξε το διάγραμμα της ταχύτητας του σε συνάρτηση με τον χρόνο.
- E. Υπολόγισε την μέση ταχύτητα που είχε κατά την διάρκεια της κίνησης του.

Τριβή

18. Ένα ξύλινο κουτί βρίσκεται πάνω στο τραπέζι και το τραβάμε με μία οριζόντια δύναμη \vec{F} έτσι ώστε να κινείται με σταθερή ταχύτητα. Το κουτί έχει μάζα $m = 400\text{g}$ και εμφανίζει με το τραπέζι συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,3$.



- A. Σχεδιάσε τις όλες δυνάμεις που ασκούνται στο κουτί.
- B. Πόση είναι η συνολική δύναμη στην κατακόρυφη διεύθυνση; Υπολόγισε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το τραπέζι στο κουτί.
- Γ. Πόση είναι η δύναμη της τριβής που δέχεται το κουτί από το τραπέζι;
- Δ. Πόση είναι η συνισταμένη δύναμη στην οριζόντια διεύθυνση; Υπολόγισε το μέτρο της δύναμης \vec{F} που ασκούμε στο κουτί.

Δίνεται ότι $g = 10\text{m/s}^2$

19. Σε ένα μικρό αντικείμενο μάζας $m = 3\text{kg}$ που βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, ασκούμε μία οριζόντια σταθερή δύναμη με μέτρο $F = 15\text{N}$. Σαν αποτέλεσμα, αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση \vec{a} . Ο συντελεστής τριβής ανάμεσα στο αντικείμενο και το επίπεδο είναι $\mu = 0,2$.

- A. Υπολόγισε την κάθετη δύναμη που ασκεί το δάπεδο στο αντικείμενο.
- B. Πόση είναι η δύναμη της τριβής που εμφανίζεται;
- Γ. Υπολόγισε το μέτρο της επιτάχυνσης που αποκτάει το αντικείμενο.
- Δ. Γράψε τις εξισώσεις που δίνουν την ταχύτητα και την μετατόπιση του σε συνάρτηση με τον χρόνο.

$$\Deltaίνεται\ g = 10\text{m/s}^2$$

20. Ένα βαρύ βιβλίο βρίσκεται πάνω στο θρανίο και κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 0,1\text{m/s}$. Στο βιβλίο ασκούμε μία οριζόντια σταθερή δύναμη μέτρου $F = 4\text{N}$.

- A. Πόση είναι η δύναμη της τριβής που εμφανίζεται ανάμεσα στο βιβλίο και στο θρανίο;
- B. Αν η μάζα του βιβλίου είναι $m = 1\text{kg}$, υπολόγισε τον συντελεστή τριβής.
- Γ. Κάποια στιγμή καταργούμε την δύναμη \vec{F} .
 - i) Με ποιόν ρυθμό ελαττώνεται η ταχύτητα του βιβλίου (...επιτάχυνση);
 - ii) Πόσος χρόνος χρειάζεται για να ακινητοποιηθεί το βιβλίο;
- Δ. Φτιάξε το διάγραμμα της μετατόπισης του βιβλίου σε συνάρτηση με τον χρόνο ($\Delta x - t$), από την χρονική στιγμή που καταργήσαμε την δύναμη μέχρι την στιγμή που σταμάτησε.

$$\Deltaίνεται\ g = 10\text{m/s}^2$$