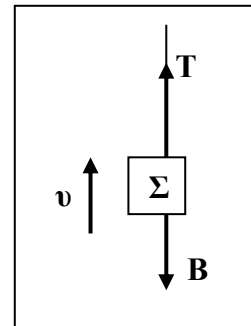


♦ ΑΔΡΑΝΕΙΑ – 1^{ος} ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ

- Ένα αμαξίδιο κινείται κατά μήκος του άξονα των x με ταχύτητα **0,5 m/s**. Κατά μήκος του άξονα αυτού κινείται με την ίδια φορά άλλο αμαξίδιο με ταχύτητα **1,5 m/s**. Τα δύο αμαξίδια συγκρούονται και μετά την κρούση αποκτούν και τα δύο ταχύτητα που έχει την ίδια φορά με την αρχική και το μέτρο ίσο με **1,0 m/s**. Βρείτε το λόγο των μαζών τους.
- Σώμα μάζας **$m = 7,6 \text{ N}$** είναι ακίνητο πάνω σε τραπέζι. Βρείτε τη δύναμη που ασκεί πάνω του το τραπέζι.
- Σε ελατήριο κρεμάμε **μάζα 4Kg** και αυτό επιμηκύνεται κατά **3cm**. Πόσο θα επιμηκυνθεί αν κρεμάσουμε **μάζα 16 Kg**;
- Κρεμάσαμε κατακόρυφα ένα ελατήριο από ένα άκρο του. Στο άκρο του, το ελεύθερο, στερεώσαμε ένα σώμα με βάρος **100N**. Το σύστημα ελατηρίου – σώματος ισορρόπησε τελικά σε μια νέα θέση στην οποία το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί κατά **20cm**. Να υπολογίσετε τη σταθερά **k** αυτού του ελατηρίου.

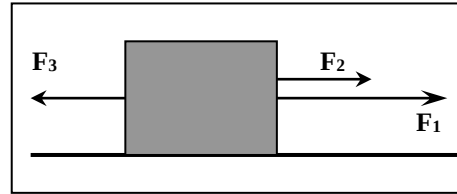
- Με την βοήθεια ενός νήματος ανεβάζουμε το σώμα Σ του σχήματος κατακόρυφα προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα. Το βάρος του σώματος είναι **$B = 80 \text{ N}$** . πόση είναι η τάση T του νήματος μέσω του οποίου ανεβάζουμε το σώμα;

♦ 2^{ος} ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ
ΟΜΑΔΑ Α'

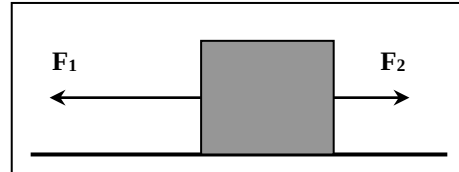
- Σώμα μάζας **3,5 kg** κινείται κατά μήκος μιας ευθείας με ταχύτητα **16,8 m/s**. Το σώμα κάποια στιγμή μπαίνει σε τραχιά επιφάνεια από την οποία πάνω του ασκείται δύναμη τριβής μέτρου **7 N** που έχει φορά αντίθετη της φοράς της ταχύτητας.
 - σε πόσο χρόνο θα σταματήσει;
 - πόσο διάστημα θα διανύσει το σώμα πάνω στη τραχιά επιφάνεια μέχρι να σταματήσει;
- Ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με ταχύτητα **$v_1 = 10 \text{ m/s}$** . Τη χρονική στιγμή **$t = 0$** αρχίζει να ενεργεί πάνω στο σώμα δύναμη **F** , κατά τη διεύθυνση της ταχύτητας αλλά με αντίθετη φορά. Σε χρόνο **$t = 2 \text{ s}$** η τιμή της ταχύτητας του γίνεται **$v_2 = 5 \text{ m/s}$** . Να υπολογιστεί η τιμή της δύναμης **F** . Δίνεται η μάζα του σώματος **$m = 10 \text{ kg}$** .
- Ένα σώμα μάζας **$m = 1 \text{ kg}$** κινείται σε οριζόντιο δάπεδο και η ταχύτητα του δίνεται από τη σχέση **$v = 4t$** (v σε **m/s**, t σε **s**). Να βρείτε την τιμή της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το σώμα.

9. Στο σώμα του σχήματος ασκούνται οι δυνάμεις $F_1 = 6 \text{ N}$, $F_2 = 2 \text{ N}$ και F_3 . Το σώμα αρχικά ηρεμεί και σε χρόνο 4 s διανύει διάστημα 24 m . Αν είναι γνωστό ότι η μάζα του σώματος είναι $m = 1 \text{ kg}$ και ότι το δάπεδο είναι λείο, να υπολογιστούν:

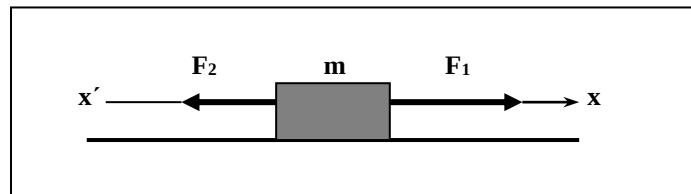
- η επιτάχυνση του σώματος
- η τιμή της δύναμης F_3



10. Στο σώμα που φαίνεται στο σχήμα, ασκούνται οι δυνάμεις F_1 και F_2 . Όταν οι τιμές των δυνάμεων αυτών είναι: $F_1 = 40 \text{ N}$ και $F_2 = 20 \text{ N}$, το σώμα αποκτά επιτάχυνση $a = 0,3 \text{ m/s}^2$. Ποια επιτάχυνση θα έχει το σώμα όταν είναι: $F_1 = 40 \text{ N}$ και $F_2 = 0$;



11. Σε σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ που αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο ασκούνται ταυτόχρονα οι δυνάμεις: $F_1 = 20 \text{ N}$ κατά την διεύθυνση του θετικού ημιάξονα Ox και $F_2 = 12 \text{ N}$ κατά την διεύθυνση του αρνητικού ημιάξονα Ox' . Να υπολογίσετε :

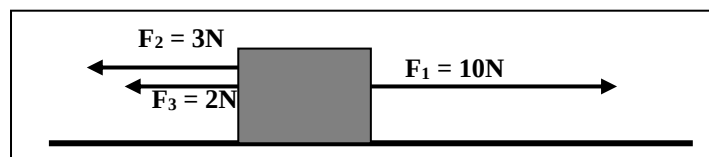


- Την ταχύτητα του σώματος ύστερα από χρόνο $t = 4 \text{ s}$ από τη στιγμή που ασκήθηκαν οι δυνάμεις.
- Την μετατόπιση του σώματος την ίδια χρονική στιγμή.

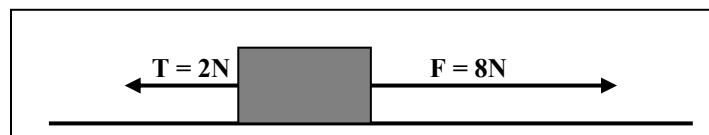
12. Σώμα αποκτά επιτάχυνση 4 m/s^2 με την επίδραση δύναμης F_1 και 3 m/s^2 με την επίδραση δύναμης F_2 . Να βρεθεί η ταχύτητα που θα αποκτήσει μέσα σε χρόνο 5 s , αν είναι αρχικά ακίνητο και ασκηθούν και οι δύο δυνάμεις ταυτόχρονα και είναι :

- Ομόρροπες.
- Αντίρροπες.

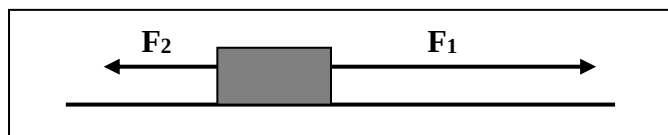
13. Το σώμα μάζας $2,5 \text{ kg}$ που φαίνεται στο σχήμα, ξεκινάει από την ηρεμία. Να βρεθεί η μετατόπισή του όταν η ταχύτητά του είναι 20 m/s .



14. Το σώμα μάζας 2 kg που φαίνεται στο σχήμα, ξεκινάει από την ηρεμία. Να βρεθεί η ταχύτητά του τη στιγμή που έχει μετατοπισθεί κατά 6 m .

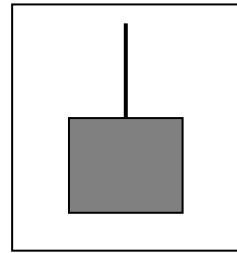


15. Σε σώμα μάζας 2 kg που αρχικά είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο δεν παρουσιάζει τριβή, ασκούνται δύο δυνάμεις $F_1 = 7 \text{ N}$ και $F_2 = 3 \text{ N}$. Να βρεθούν :



1. Η επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σώμα.
2. Η ταχύτητα του μετά χρόνο **10s**.

16. Σώμα **μάζας 0,5kg** είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Αν στο σώμα ασκήσουμε οριζόντια δύναμη **4 N**, το σώμα μόλις και ξεκινά. Αν ασκήσουμε στο σώμα οριζόντια δύναμη **14 N** να βρεθεί η μετατόπιση του μέσα σε χρόνο **5s**.



- 17.** Το σώμα έχει βάρος **100 N**. Να βρεθεί η δύναμη που δέχεται το νήμα αν κινείται με επιτάχυνση που είναι ίση με **$g/2$** και έχει φορά :
1. Προς τα πάνω
 2. Προς τα κάτω

- 18.** Άνθρωπος βάρους **100 N** βρίσκεται μέσα σε ασανσέρ. Να βρείτε την δύναμη που δέχεται από το δάπεδο όταν:
1. Το ασανσέρ ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα.
 2. Το ασανσέρ ανεβαίνει με επιτάχυνση ίση με **$g/4$** .
 3. Το ασανσέρ κατεβαίνει με επιτάχυνση ίση με **$g/4$** .

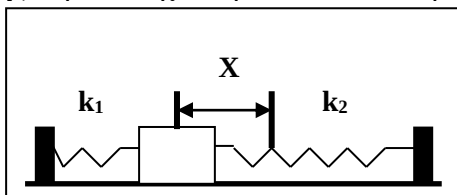
- 19.** Σώμα **μάζας 10kg** είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Να βρεθεί το ύψος στο οποίο θα φτάσει μέσα σε χρόνο **2 s**, αν του ασκήσουμε με τη βοήθεια νήματος κατακόρυφη δύναμη ίση με :
1. **50 N**.
 2. **150 N**.
- Δίνεται : **$g = 10 \text{ m/s}^2$** .

ΟΜΑΔΑ Β'

20. Σώμα **μάζας m** που είναι συνδεδεμένο με **2 ελατήρια** τα οποία αρχικά έχουν το φυσικό τους μήκος και σταθερές **k_1** και **k_2** αντίστοιχα. Μετατοπίζουμε το σώμα κατά **x**, όπως φαίνεται στο σχήμα. Βρείτε:

α) το μέτρο της δύναμης που ασκείται στο σώμα από τα ελατήρια όταν βρίσκεται σε αυτή τη θέση

β) την επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σώμα αμέσως μόλις το ελευθερώσουμε.



21. Σώμα **μάζας 2kg** είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Αν στο σώμα ασκήσουμε οριζόντια δύναμη **10 N**, το σώμα αποκτά ταχύτητα **10 m/s** μέσα σε χρόνο **5s**. Να βρεθεί η τριβή ολίσθησης που δέχεται το σώμα από το επίπεδο.

22. Με τη βοήθεια ενός σκοινιού σύραμε ένα έλκηθρο στον οριζόντιο δρόμο κατά **$x = 4\text{m}$** μέσα σε χρόνο

$t = 2\text{s}$. Μέσω του σκοινιού ασκήσαμε στο έλκηθρο σταθερή οριζόντια δύναμη **$F = 22 \text{ N}$** κατά την διάρκεια αυτών των **2s**. Η μάζα του έλκηθρου είναι **$m = 10\text{kg}$** .

1. Να αποδείξετε ότι εκτός από τη δύναμη **F** ασκείται στο έλκηθρο και μια άλλη δύναμη (από το δρόμο)

που εμποδίζει την κίνηση.

2. Αν σας δοθεί ότι η δύναμη αυτή είναι σταθερή, οριζόντια και αντίρροπη της **F** να υπολογίσετε το μέτρο της.

3. Πόση είναι η ταχύτητα του έλκηθρου τη χρονική στιγμή $t = 2s$.

23. Σε σώμα μάζας $m = 2kg$ που αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο ασκείται κάποια στιγμή (χρονική στιγμή $t = 0$) μια οριζόντια δύναμη F με μέτρο $F = 20 N$. Να υπολογίσετε :

1. Τη μεταβολή της ταχύτητας του σώματος κατά την διάρκεια του **4^{ου} δευτερολέπτου** της κίνησής του.

2. Τη μετατόπισή του κατά την παραπάνω χρονική διάρκεια.

24. Σώμα μάζας $m = 20 kg$ αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ αρχίζει να ενεργεί στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη $F_1 = 20 N$. Μετά από λίγο χρόνο καταργείται η δύναμη F_1 και την ίδια στιγμή αρχίζει να ενεργεί πάνω στο σώμα αντίρροπη δύναμη σταθερής τιμής $F_2 = 5 N$ και το σώμα σταματά αφού διανύσει συνολικά διάστημα **40 m**. Να υπολογίσετε:

α) σε ποιο σημείο της διαδρομής άρχισε να ενεργεί η δύναμη F_2 ;

β) Πόση είναι η διάρκεια της κίνησης του σώματος, από τη στιγμή που ξεκίνησε μέχρι να μηδενιστεί η ταχύτητα του;

25. Σε σώμα μάζας $m = 1kg$ που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ασκείται μια οριζόντια δύναμη $F = 4 N$.

1. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση a που δέχεται το σώμα.

2. Αν τη χρονική στιγμή που επιδρά στο σώμα η δύναμη F μηδενίσουμε το χρονόμετρο, να βρείτε πόση θα είναι η μεταβολή της ταχύτητας του σώματος από τη στιγμή που το χρονόμετρο δείχνει $t_1 = 3s$ ως τη στιγμή που θα δείξει $t_2 = 5s$.

ΟΜΑΔΑ Γ'

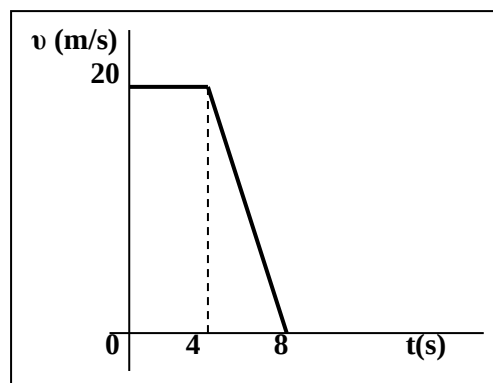
26. Στη γραφική παράσταση του σχήματος παριστάνεται η ταχύτητα συναρτήσει του χρόνου ενός κινητού μάζας $m = 4 kg$ που κινείται ευθύγραμμα και οριζόντια. Με βάσει αυτό το διάγραμμα :

1. Να παραστήσετε γραφικά συναρτήσει του χρόνου, τη συνισταμένη δύναμη F που κινεί το σώμα, για το χρονικό

διάστημα από **0s** έως **8s**.

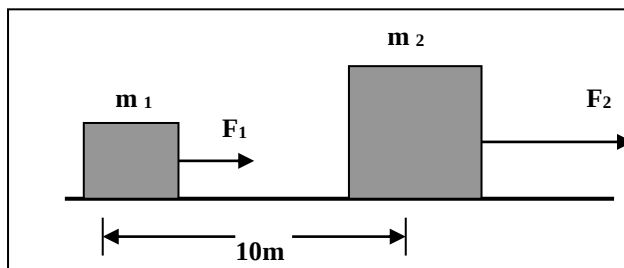
2. Να υπολογίσετε την μετατόπιση του κινητού τη χρονική στιγμή

$t = 8s$.

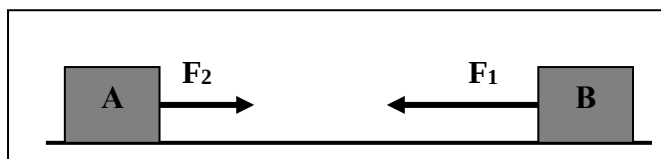


ΟΜΑΔΑ Δ'

27. Δυο σώματα με μάζες $m_1 = 1kg$ και $m_2 = 3 kg$ ηρεμούν σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Η μεταξύ τους απόσταση είναι **10 m**. Στα σώματα επενεργούν ταυτόχρονα ομόρροπες δυνάμεις $F_1 = 4N$ και $F_2 = 15N$ αντίστοιχα όπως φαίνεται στο σχήμα.. Να βρείτε τις ταχύτητες τους και την μεταξύ τους απόσταση μετά από $t = 10 s$.

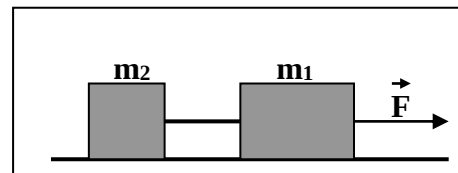


28. Δύο σώματα Α και Β με μάζες 2 kg και 3 kg αντίστοιχα είναι αρχικά ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και απέχουν μεταξύ τους κατά 80 m . Αν στα σώματα ασκηθούν δυνάμεις $F_1 = 14\text{ N}$ και $F_2 = 9\text{ N}$ με τρόπο που φαίνεται στο σχήμα, να βρεθούν :



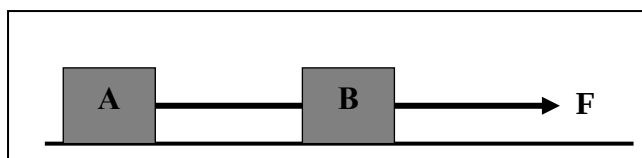
1. Μετά πόσο χρόνο τα σώματα θα συναντηθούν.
2. Η ταχύτητα κάθε σώματος εκείνη τη στιγμή.

29. Δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 συνδέονται μεταξύ τους με νήμα, η μάζα του οποίου θεωρείται αμελητέα. Στο σώμα μάζας m_1 ασκείται δύναμη F , όπως φαίνεται στο σχήμα. Βρείτε:



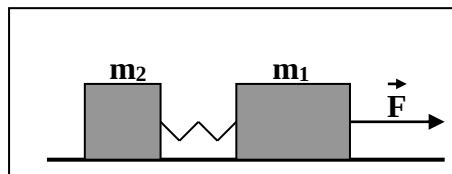
1. την επιτάχυνση του συστήματος, και
2. τη δύναμη που ασκεί το νήμα στο σώμα m_2 . Τριβές δεν υπάρχουν.

30. Τα σώματα Α και Β έχουν μάζες 4 kg και 6 kg αντίστοιχα, είναι δεμένα μεταξύ τους με νήμα και κινούνται με την επίδραση οριζόντιας δύναμης $F = 20\text{ N}$ πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Να βρεθούν :



1. Η επιτάχυνση της κίνησης.
2. Η τάση του νήματος.

31. Δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 , όπως στο σχήμα, συνδέονται μεταξύ τους με ελατήριο. Στο σώμα μάζας m_1 ασκείται σταθερή δύναμη F . Βρείτε τη δύναμη που ασκείται στο σώμα μάζας m_2 και την επιτάχυνση κάθε σώματος.



♦ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΟΜΑΔΑ Α'

32. Ένα σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος 180 m . Να βρεθούν :

1. Ο χρόνος πτώσης
 2. Η ταχύτητα με την οποία φτάνει στο έδαφος.
- Δίνεται : $g = 10\text{ m/s}^2$.

33. Ένα σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από 80 m . Να βρεθεί το ύψος κατά το οποίο πέφτει :

1. Σε χρόνο 1 s .
 2. Στη διάρκεια του $2^{\text{ου}}\text{ s}$ της κίνησής του.
 3. Στη διάρκεια του τελευταίου s της κίνησής του.
- Δίνεται : $g = 10\text{ m/s}^2$.

34. Ένα σώμα αφήνεται ελεύθερο από αρκετά μεγάλο ύψος. Αν είναι $g = 10\text{ m/s}^2$ και η αντίσταση του αέρα θεωρηθεί αμελητέα, να υπολογίσετε :

1. Τη μετατόπιση x_1 του σώματος τη στιγμή που η ταχύτητα του θα είναι $v_1 = 20\text{ m/s}$.
2. Το λόγο των μετατοπίσεων x_2/x_1 όταν το σώμα θα βρίσκεται σε θέση στην οποία θα έχει ταχύτητα v_2 τέτοια ώστε $v_2/v_1 = 2$.

35. Ένα πηγάδι έχει βάθος **180m**. Από το χείλος του πηγαδιού αφήνουμε να πέσει ελεύθερα ένα σώμα **A** και μετά από ένα δευτερόλεπτο αφήνουμε να πέσει ελεύθερα ένα άλλο σώμα **B**. Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι **10 m/s²**, πόση θα είναι η απόσταση του σώματος **B** από τον πυθμένα του πηγαδιού όταν σ' αυτόν φτάσει το σώμα **A**;

36. Ένα πηγάδι έχει βάθος **80 m**. Αν αφήσουμε μια μικρή πέτρα να πέσει μέσα στο πηγάδι πόσος χρόνος θα περάσει μέχρι να ακούσουμε τον ήχο από το χτύπημα της πέτρας στον πυθμένα του πηγαδιού; Δίνονται : **g = 10 m/s²** και **v_{ήχου} = 320 m/s**.

37. Με τι ισούται η μετατόπιση ενός σώματος το **n-στό** λεπτό της κίνησής του αν πέφτει ελεύθερα χωρίς αρχική ταχύτητα;

38. Μια παρέα μαθητών απολαμβάνει την όμορφη θέα ενός θολωτού πέτρινου γεφυριού ύψους **h = 20m**.

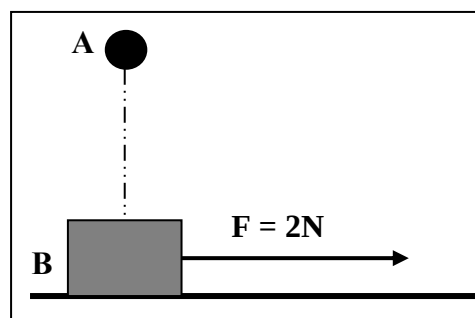
Κάποια στιγμή ένας από τους μαθητές βρήκε μια βαριά πέτρα την οποία αφήνει να πέσει ελεύθερα από το ύψος του γεφυριού για να διασκεδάσει ακούγοντας τον παφλασμό της στο νερό. Την ίδια ακριβώς στιγμή κατά μήκος του ποταμού κινείται ένας αθλητής με το φουσκωτό του σκάφος με σταθερή ταχύτητα

v = 10m/s. Η τροχιά του αθλητή τέμνεται με την ευθεία πτώσης της πέτρας. Πόσο πρέπει να απέχει ο αθλητής από το σημείο που θα πέσει η πέτρα στο νερό, τη στιγμή ακριβώς που αφήνεται ελεύθερη η πέτρα, ώστε να αποφευχθεί το... ατύχημα; Δίνεται ότι **g = 10 m/s²**.

39. Τη στιγμή που το σώμα **A** αφήνεται να πέσει ελεύθερα, το σώμα **B** **βάρους 4N**, ξεκινά με την επίδραση οριζόντιας δύναμης όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν τη στιγμή που το σώμα **A** φτάνει στο οριζόντιο επίπεδο, τα δύο σώματα απέχουν μεταξύ τους κατά **40m**, να βρεθούν :

1. Η αρχική τους απόσταση.
2. Η απόσταση τους μετά από **2s** από τη στιγμή που ξεκίνησαν.

Δίνεται : **g = 10 m/s²** και ότι δεν υπάρχει τριβή.



40. Σώμα βάρους **10N** αφήνεται να πέσει ελεύθερο από κάποιο ύψος πάνω από άμμο. Το σώμα σταματά όταν εισχωρήσει μέσα στην άμμο σε βάθος ίσο με το ένα δέκατο του ύψους από το οποίο έπεσε. Να βρεθεί η δύναμη (θεωρούμενη σταθερή) που δεχόταν το σώμα από την άμμο κατά την κίνηση του μέσα σ' αυτήν.

ΟΜΑΔΑ Β'

41. Σώμα μάζας **m = 4,2 N** ρίχνεται από ύψος **h = 10 m** κατακόρυφα προς τα κάτω με αρχική ταχύτητα **v₀ = 3m/s**. Βρείτε:

- α) το μέτρο της δύναμης που ασκείται πάνω του,
- β) σε πόσο χρόνο θα φτάσει στη γη, και
- γ) τι ταχύτητα θα έχει τότε.

42. Ένα σώμα πέφτει ελεύθερα χωρίς αρχική ταχύτητα από ύψος h_1 . Ταυτόχρονα από μεγαλύτερο ύψος h_2 με αρχική ταχύτητα v_0 αρχίζει να πέφτει δεύτερο σώμα. Πόση πρέπει να είναι η v_0 , ώστε τα δύο σώματα να φτάσουν ταυτόχρονα στο έδαφος;

43. Από ένα σημείο που βρίσκεται σε ύψος $h = 45\text{m}$ αφήνουμε να πέσει ένα σώμα και ένα δευτερόλεπτο αργότερα ρίχνουμε από το ίδιο σημείο δεύτερο σώμα με αρχική ταχύτητα v_0 τέτοια, ώστε τα δύο σώματα να φτάσουν στο έδαφος ταυτόχρονα.

1. να βρείτε την ταχύτητα v_0 και το χρόνο που χρειάζεται το δεύτερο σώμα για να φτάσει στο έδαφος.

2. να κάνετε τα διαγράμματα $v = f(t)$ και $s = f(t)$ για το πρώτο σώμα. Δίνεται ότι $g = 10\text{m/s}^2$.

ΟΜΑΔΑ Γ'

44. Από ένα μπαλκόνι που βρίσκεται σε ύψος 25 m πάνω από το δρόμο ρίχνουν κατακόρυφα προς τα πάνω μια μπάλα με αρχική ταχύτητα 20 m/s . Γράψτε τη σχέση που δίνει τη θέση της μπάλας σαν συνάρτηση του χρόνου, αν θεωρήσουμε αρχή του συστήματος συντεταγμένων

α) το μπαλκόνι,

β) το δρόμο.

γ) Βρείτε σε πόσο χρόνο η μπάλα θα πέσει στο δρόμο.

δ) Φτιάξτε τη γραφική παράσταση που δείχνει την ταχύτητα της μπάλας σαν συνάρτηση του χρόνου.

45. Σώμα βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα 10m/s από ύψος 40m . Να βρεθούν :

1. Το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα.

2. Ο συνολικός χρόνος κίνησής του.

3. Η ταχύτητα με την οποία θα φτάσει στο έδαφος.

Δίνεται : $g = 10\text{ m/s}^2$.

46. Από ένα σημείο που βρίσκεται σε αρκετά μεγάλο ύψος ρίχνουν ταυτόχρονα δύο σώματα με τις ίδιες αρχικές ταχύτητες $v_0 = 2\text{ m/s}$. Το ένα ρίχνεται κατακόρυφα προς τα πάνω, ενώ το άλλο προς τα κάτω. Πόση θα είναι η απόσταση ανάμεσα στα δύο σώματα

α) σε 1 s ,

β) σε 5 s ,

γ) σε χρόνο t ;