

*Διονύσης Μάργαρης*

# **Φυσική**

## ***Β' Λυκείου***

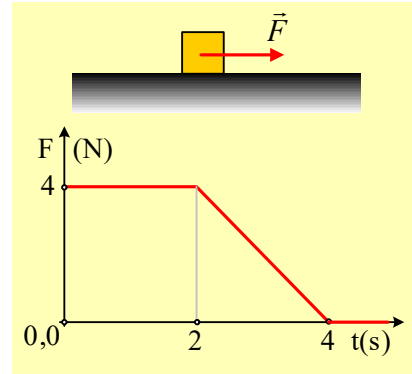


# **Προσανατολισμού**

## Ασκήσεις 2023-24

### 1) Μεταβλητή δύναμη και ορμή

Ένα σώμα Α μάζας  $m=2\text{kg}$  βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή δέχεται την επίδραση μεταβλητής οριζόντιας δύναμης  $F$ , το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται, όπως στο διάγραμμα, ενώ η προς τα δεξιά κατεύθυνση θεωρείται θετική.



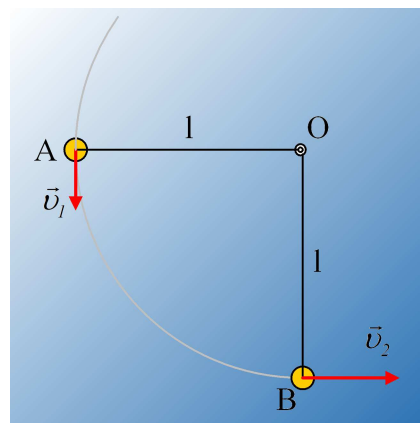
- i) Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της ορμής και ποια η ορμή του σώματος, τη στιγμή  $t_1=1\text{s}$ .
- ii) Ποια η μεταβολή της ορμής από τη στιγμή  $t_1$ , μέχρι τη στιγμή  $t_2=2\text{s}$ ;

iii) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή  $t_3=4\text{s}$ , καθώς και το συνολικό έργο της δύναμης  $F$ .

iv) Τη στιγμή  $t_3$ , όπου μηδενίζεται η ασκούμενη δύναμη  $F$ , το σώμα Α συγκρούεται πλαστικά με ένα δεύτερο σώμα Β, μάζας  $M=3\text{kg}$  το οποίο κινείται, στην ίδια ευθεία, με αντίθετη κατεύθυνση και με ταχύτητα  $u_B=8\text{m/s}$ . Να υπολογιστεί η μεταβολή της ορμής του σώματος Α, η οποία οφείλεται στην κρούση.

### 2) Η μεταβολή της ορμής και μια βολή

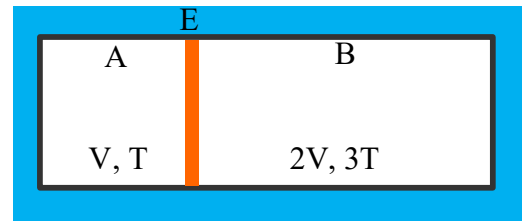
Μια μικρή σφαίρα μάζας  $m=0,4\text{kg}$  διαγράφει κατακόρυφο κύκλο, δεμένη στο άκρο μη εκτατού νήματος μήκους  $l=1\text{m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σταθερό σημείο Ο, το οποίο βρίσκεται σε ύψος  $h$  από το έδαφος. Σε μια στιγμή η σφαίρα περνά από την θέση Α, όπου το νήμα είναι οριζόντιο, όπου η οριζόντια συνιστώσα της επιτάχυνσής της έχει μέτρο  $a_x=16\text{m/s}^2$ .



- i) Να υπολογιστεί η ταχύτητα της σφαίρας στη θέση Α.
- ii) Να βρεθεί η ταχύτητα  $v_2$  της σφαίρας στη θέση Β, όπου το νήμα γίνεται κατακόρυφο.
- iii) Να υπολογιστεί η μεταβολή της ορμής της σφαίρας, μεταξύ των θέσεων Α και Β.
- iv) Αν στη θέση Β το νήμα κόβεται και η σφαίρα πέφτει ελεύθερα, με αποτέλεσμα η μεταβολή της ορμής της κατά την πτώση να έχει μέτρο  $2\text{kg}\cdot\text{m/s}$ , να υπολογιστεί το ύψος  $h$  του σημείου Ο, από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, ενώ  $g=10\text{m/s}^2$ .

### 3) Η κινητική θεωρία και μια ανάμειξη αερίων.

Ένα οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο χωρίζεται σε δύο μέρη Α και Β με την βοήθεια ενός λεπτού εμβόλου Ε, το οποίο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Με το έμβολο σε ισορροπία, το μέρος Α έχει όγκο  $V_1=V$ , ενώ περιέχει μια ποσότητα  $He$  σε απόλυτη θερμοκρασία  $T_1$ . Το άλλο μέρος Β, έχει όγκο  $V_2=2V$  και περιέχεται μια ποσότητα  $Ar$ , σε απόλυτη θερμοκρασία  $T_2=3T_1$ . Όλα τα τοιχώματα είναι θερμομονωτικά.



i) Για τους αριθμούς των μορίων των δύο αερίων ισχύει:

$$\alpha) N_1=N_2, \quad \beta) N_1=1,5N_2, \quad \gamma) N_1=3N_2.$$

ii) Για την μέση μεταφορική κινητική ενέργεια των μορίων των δύο αερίων ισχύει:

$$\alpha) \bar{K}_2 = \bar{K}_1, \quad \beta) \bar{K}_2 = 1,5\bar{K}_1, \quad \gamma) \bar{K}_2 = 3\bar{K}_1.$$

Σε μια στιγμή το έμβολο αφαιρείται, οπότε μετά από λίγο τα δύο αέρια έχουν πλήρως αναμειχθεί.

iii) Η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου μίγματος των αερίων είναι:

$$\alpha) T=1,5T_1, \quad \beta) T= 1,8T_1, \quad \gamma) T= 2,1T_1.$$

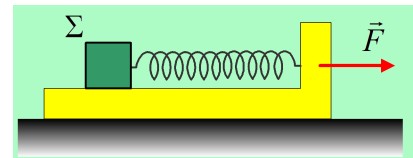
iv) Η τελική πίεση  $p'$  θα είναι ίση:

$$\alpha) p' = p, \quad \beta) p' = 1,25p, \quad \gamma) p' = 1,5p.$$

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

### 4) Δυνάμεις και ορμές σε ένα σύστημα

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σύρεται από ένα παιδί, ένα αμαξίδιο μάζας  $M=20\text{kg}$ . Πάνω στο καρότσι υπάρχει ένα σώμα  $\Sigma$ , μάζας  $m=10\text{kg}$ , το οποίο δεν παρουσιάζει τριβές με το αμαξίδιο, δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς  $k=240\text{N/m}$  και φυσικού μήκους  $l_0=0,8\text{m}$ , όπως στο σχήμα. Σε μια στιγμή  $t_0$  το ελατήριο έχει μήκος  $l_1=1,3\text{m}$ , το αμαξίδιο και το σώμα  $\Sigma$  έχουν την ίδια ταχύτητα  $u=2\text{m/s}$ , ενώ το μέτρο της δύναμης που ασκεί το παιδί είναι  $F=150\text{N}$ .



Σε μια στιγμή  $t_0$  το ελατήριο έχει μήκος  $l_1=1,3\text{m}$ , το αμαξίδιο και το σώμα  $\Sigma$  έχουν την ίδια ταχύτητα  $u=2\text{m/s}$ , ενώ το μέτρο της δύναμης που ασκεί το παιδί είναι  $F=150\text{N}$ .

i) Να υπολογιστούν για την στιγμή αυτή:

A) η ενέργεια του ελατηρίου καθώς και οι δυνάμεις που ασκεί στο σώμα  $\Sigma$  και στο αμαξίδιο.

B) η ορμή και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής:

α) του σώματος  $\Sigma$ , β) του αμαξιδίου, γ) του συστήματος αμαξίδιο-σώμα  $\Sigma$ .

ii) Την παραπάνω στιγμή  $t_0$  το παιδί σταματά να τραβάει το αμαξίδιο. Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της ορμής κάθε σώματος, αμέσως μετά την κατάργηση της δύναμης  $F$ .

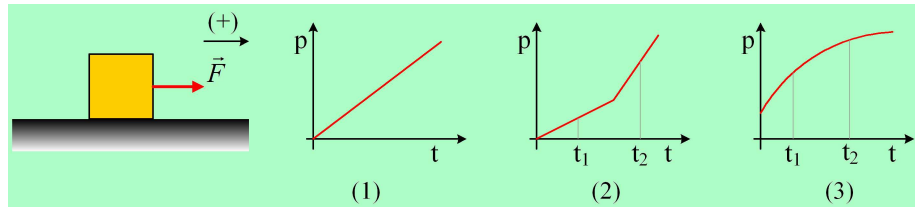
iii) Μετά από λίγο τη στιγμή  $t_1$  το αμαξίδιο κινείται προς τα δεξιά με ταχύτητα  $v_1=1\text{m/s}$ . Για την στιγμή αυτή:

α) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος  $\Sigma$  την στιγμή αυτή.

β) Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της ορμής κάθε σώματος.

### 5) Πληροφορίες από διαγράμματα ορμής.

Ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, προς την θετική κατεύθυνση ενός προσανατολισμένου άξονα  $x$ , με την επίδραση μιας οριζόντιας δύναμης  $F$ .



i) Αν η ορμή του σώματος μεταβάλλεται όπως στο διάγραμμα (1), η ασκούμενη δύναμη  $\vec{F}$  :

- Έχει σταθερό μέτρο.
- Το μέτρο της αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.
- Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε, χρειαζόμαστε επιπλέον πληροφορίες.

ii) Αν η ορμή το σώματος μεταβάλλεται όπως στο (2) διάγραμμα, για το μέτρο της ασκούμενης δύναμης τις στιγμές  $t_1$  και  $t_2$ , ισχύει:

$$\alpha) F_1 < F_2, \quad \beta) F_1 = F_2, \quad \gamma) F_1 > F_2.$$

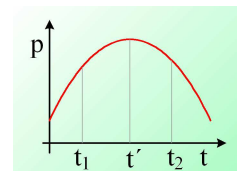
iii) Σε μια άλλη περίπτωση κίνησης του σώματος πήραμε το διάγραμμα (3).

- Η δύναμη  $\vec{F}$  έχει κατεύθυνση προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά;
- Για το μέτρο της ασκούμενης δύναμης τις στιγμές  $t_1$  και  $t_2$  ισχύει:

$$\alpha) F_1 < F_2, \quad \beta) F_1 = F_2, \quad \gamma) F_1 > F_2.$$

iv) Αν το διάγραμμα της ορμής μεταβάλλεται όπως στο διπλανό σχήμα, τότε:

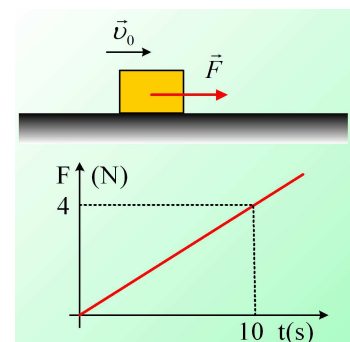
- Να σχεδιάσετε σε ένα σχήμα την ασκούμενη δύναμη στο σώμα τις στιγμές  $t_1$  και  $t_2$ .
- Πόσο είναι το μέτρο της ασκούμενης δύναμης την στιγμή  $t'=10s$ , όπου η ορμή έχει την μέγιστη τιμή της  $p'=20kgm/s$ ;



### 6) Η ορμή με την επίδραση μεταβλητής δύναμης

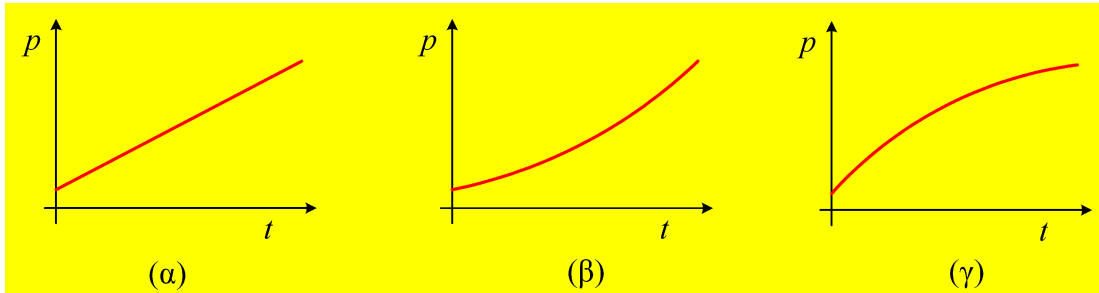
Σε λείο οριζόντιο επίπεδο κινείται ένα σώμα μάζας  $4kg$  με σταθερή ταχύτητα  $v_0=1m/s$ . Κάποια στιγμή, την οποία θεωρούμε ως  $t_0=0$ , ασκείται στο σώμα μια οριζόντια μεταβλητή δύναμη  $F$ , ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται όπως στο διπλανό διάγραμμα.

- Ποια η αρχική ορμή του σώματος και ποιος ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του τη στιγμή  $t_1=10s$ ;
- Να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή  $t_1$ .
- Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης  $F$ , μέχρι τη στιγμή  $t_1$ , καθώς και ο



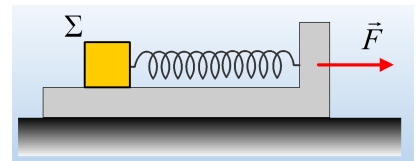
ρυθμός με τον οποίο μεταφέρει ενέργεια στο σώμα η δύναμη, την στιγμή  $t_1$ .

- iv) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα, παριστάνει την ορμή του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο; Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



### 7) Ένα σύστημα και οι δυνάμεις

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο σύρεται ένα καροτσάκι από ένα παιδί, το οποίο του ασκεί μια οριζόντια δύναμη  $F$ . Πάνω στο καρότσι υπάρχει ένα σώμα  $\Sigma$ , το οποίο παραμένει ακίνητο ως προς το καρότσι, δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου, το οποίο έχει επιμηκυνθεί, όπως στο σχήμα.

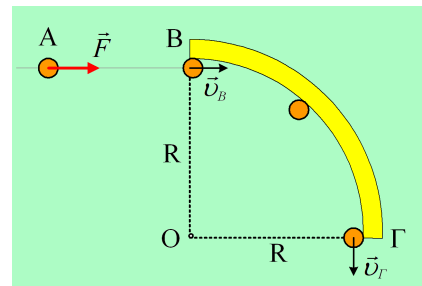


- Να σχεδιάσετε, σε διαφορετικά σχήματα, τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα  $\Sigma$ , στο ελατήριο και στο καροτσάκι.
- Να χαρακτηρίσετε τις παραπάνω δυνάμεις ως εσωτερικές ή εξωτερικές, για το σύστημα:
  - Σώμα  $\Sigma$ -ελατήριο,
  - Σώμα  $\Sigma$ -καροτσάκι.
  - Σώμα  $\Sigma$ -ελατήριο – καροτσάκι.

Υπενθυμίζεται ότι ένα ιδανικό ελατήριο θεωρούμε ότι έχει αμελητέα μάζα, ενώ δεν αναπτύσσεται τριβή ανάμεσα σε καρότσι και σώμα  $\Sigma$ .

### 8) Δοο επιταχυνόμενες κινήσεις. Ευθύγραμμη-κυκλική

Μια μικρή σφαίρα ηρεμεί στην θέση Α ενός λείου οριζοντίου επιπέδου. Κάποια στιγμή δέχεται μια σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$ , με αποτέλεσμα μετά από λίγο να φτάνει στη θέση Β, όπου η δύναμη παύει να ασκείται και η σφαίρα εισέρχεται σε έναν λείο οριζόντιο οδηγό σχήματος τεταρτοκυκλίου, ακτίνας  $R$  και κέντρου  $O$ , με αποτέλεσμα να εξέρχεται από αυτόν στη θέση Γ (το σχήμα σε κάτοψη). Αν η δύναμη  $F_1$  που δέχεται η σφαίρα από το τεταρτοκύκλιο έχει μέτρο ίσο με το μέτρο της δύναμης  $F$ , ενώ  $(AB)=x$ :



- Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας στη διάρκεια της επαφής με τον οδηγό, παραμένει σταθερό ή όχι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- Για τα μέτρα των επιταχύνσεων  $a_1$  και  $a_2$  στις διαδρομές  $AB$  και  $B\Gamma$  αντίστοιχα ισχύει:

$$\alpha) \alpha_1 < \alpha_2, \quad \beta) \alpha_1 = \alpha_2, \quad \gamma) \alpha_1 > \alpha_2.$$

iii) Για την απόσταση  $(AB)=x$  ισχύει:

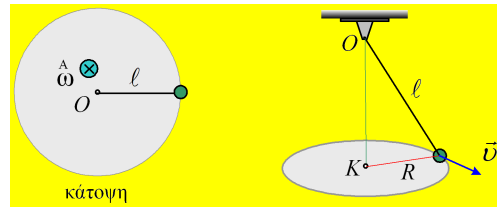
$$\alpha) x=0,5R, \quad \beta) x=R, \quad \gamma) x=1,5R.$$

iv) Αν η μεταβολή της ταχύτητας στη διαδρομή AB έχει μέτρο  $\Delta v_{AB}=4\text{m/s}$ , να υπολογιστεί το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας στη διαδρομή ΒΓ ( $\Delta v_{BG}$ ).

v) Αν η σφαίρα έχει μάζα  $m=0,2\text{kg}$ , να υπολογιστούν τα έργα των δυνάμεων F και  $F_1$ .

### 9) Η τάση του νήματος σε δύο ΟΚΚ

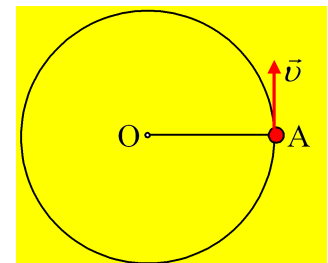
Μια μικρή σφαίρα είναι δεμένη στο άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος, μήκους  $l=2\text{m}$ , το άλλο άκρο O του οποίου στερεώνεται σε ένα σημείο λείου οριζοντίου επιπέδου. Η σφαίρα τίθεται σε κίνηση, με κινητική ενέργεια  $K=0,9\text{J}$ , διαγράφοντας έναν οριζόντιο κύκλο και στο πρώτο σχήμα (σε κάτοψη), έχει σχεδιαστεί το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας του σώματος.



- i) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της γραμμικής ταχύτητας της σφαίρας, στην θέση του σχήματος.
- ii) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος.
- iii) Δένουμε το άκρο O του νήματος στο ταβάνι του δωματίου μας και θέτουμε ξανά σε κυκλική κίνηση τη σφαίρα με την ίδια κινητική ενέργεια, οπότε τώρα η σφαίρα διαγράφει οριζόντιο κύκλο κέντρου K ακτίνας  $R=1,2\text{m}$  (το νήμα διαγράφει την πλευρική επιφάνεια ενός κώνου), όπως στο δεύτερο σχήμα.
  - α) Να σχεδιάσετε πάνω στο σχήμα το διάνυσμα τη γωνιακής ταχύτητας της σφαίρας.
  - β) Να βρεθεί το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης που ασκείται στη σφαίρα.
  - γ) Να υπολογιστεί η μάζα της σφαίρας, καθώς και η γωνιακή ταχύτητα περιφοράς της.

### 10) Μια οριζόντια κυκλική κίνηση

Μια μικρή σφαίρα είναι δεμένη στο άκρο νήματος διαγράφοντας οριζόντιο κύκλο κέντρου O, όπως στο σχήμα (κάτοψη), πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή  $t_0=0$  η σφαίρα περνά από το σημείο A, ενώ εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με συχνότητα  $f=0,25\text{Hz}$ .



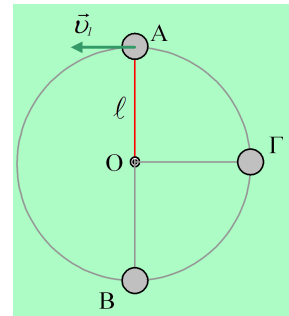
- i) Να υπολογιστεί η γωνία που διαγράφει η σφαίρα μέχρι τη στιγμή  $t_1=15\text{s}$ , βρίσκοντας και την θέση της την στιγμή αυτή.
- ii) Αν η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς είναι  $R = 4/\pi$  (m), να υπολογιστεί για το παραπάνω χρονικό διάστημα 0- $t_1$ :
  - α) Η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας  $\Delta|v|$  της σφαίρας.

β) Η μεταβολή της ταχύτητα  $\Delta v$  της σφαίρας.

iii) Τη στιγμή  $t_1$  το νήμα κόβεται με αποτέλεσμα τη στιγμή  $t_2$  η σφαίρα να συγκρούεται με ένα δεύτερο μικρό σώμα (αμελητέων διαστάσεων), το οποίο απέχει απόσταση  $d=R$  από το σημείο A. Να βρεθεί η στιγμή  $t_2$  της κρούσης.

### 11) Μια κατακόρυφη κυκλική κίνηση

Μια μικρή σφαίρα μάζας  $0,2\text{kg}$ , είναι δεμένη στο άκρο νήματος σταθερού μήκους  $l=0,4\text{m}$ , διαγράφοντας κατακόρυφο κύκλο κέντρου O, όπως στο σχήμα. Κάποια στιγμή η σφαίρα περνά από το ψηλότερο σημείο της τροχιάς της A, έχοντας ταχύτητα μέτρου  $v_1=3\text{m/s}$ .

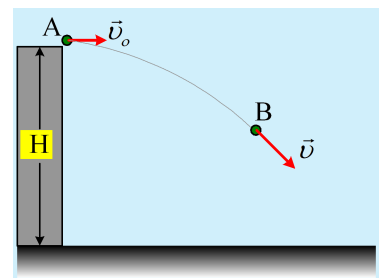


- Να υπολογιστεί η επιτάχυνση της σφαίρας στη θέση A καθώς και η δύναμη που δέχεται από το νήμα.
- Να εξηγήσετε γιατί η σφαίρα θα φτάσει στο χαμηλότερο σημείο της τροχιάς της, σημείο B, έχοντας αυξήσει την ταχύτητά της, χρησιμοποιώντας την επιτάχυνσή της, σε μια τυχαία θέση.
- Να υπολογιστεί η ταχύτητα και η επιτάχυνση της σφαίρας στη θέση B. Πόση είναι η τάση του νήματος στη θέση αυτή;
- Να υπολογιστούν η οριζόντια και η κατακόρυφη επιτάχυνση της σφαίρας, την στιγμή που διέρχεται από την θέση Γ, με το νήμα οριζόντιο. Πόση είναι η τάση του νήματος στην θέση αυτή;

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

### 12) Γνωρίζοντας την ταχύτητα κάποια στιγμή

Από ένα σημείο A, σε ύψος  $H=80\text{m}$  από το έδαφος, εκτοξεύεται οριζόντια μια μικρή σφαίρα, με αρχική ταχύτητα  $v_0$ , τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ . Τη στιγμή  $t_1=3\text{s}$  η σφαίρα φτάνει σε μια θέση B και η ταχύτητά του σχηματίζει γωνία  $\theta=45^\circ$  με την κατακόρυφη διεύθυνση. Αν η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, ζητούνται:



- Η ταχύτητα της σφαίρας στην θέση B.
- Η οριζόντια απόσταση μεταξύ των θέσεων A και B.
- Το ύψος από το έδαφος της θέσης B.
- Μετά από πόσο χρόνο, η σφαίρα θα φτάσει στο έδαφος στη θέση Γ; Να υπολογιστεί η μεταβολή της ταχύτητας της σφαίρας μεταξύ των θέσεων B και Γ.

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)