

**ΦΥΣΙΚΗ**

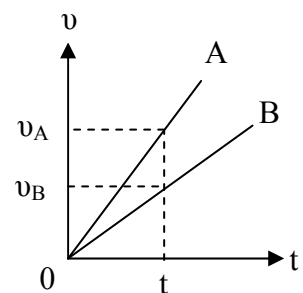
**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ**

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

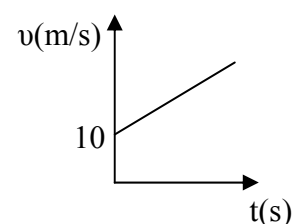
*Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής – Αντιστοίχισης – Συμπλήρωσης Κενού-Σωστού, Λάθους*

1. Αν η θέση ενός σημειακού αντικειμένου είναι  $-5\text{cm}$  τότε η θέση ενός άλλου που απέχει από αυτό  $-6\text{cm}$  θα είναι:  
α)  $-11\text{cm}$ ,    β)  $+11\text{cm}$ ,    γ)  $+1\text{cm}$ ,    δ)  $-1\text{cm}$
2. Η θέση ενός σημειακού αντικειμένου στο επίπεδο είναι  $A(2\text{cm}, 5\text{cm})$ . Το αντικείμενο μετατοπίζεται αρχικά κατά  $-5\text{cm}$  στον άξονα  $x$  και στη συνέχεια κατά  $+10\text{cm}$  στον άξονα  $y$ . Η νέα θέση του έχει συντεταγμένες:  
α)  $(7\text{cm}, 5\text{cm})$ ,    β)  $(-5\text{cm}, 10\text{cm})$ ,    γ)  $(-3\text{cm}, 15\text{cm})$ ,  
δ)  $(7\text{cm}, 15\text{cm})$ ,    ε) τίποτα από τα παραπάνω
3. Η επιτάχυνση ενός κινητού εκφράζει το:  
α) πόσο γρήγορα αυξάνεται το διάστημα  
β) πηλίκο του διαστήματος δια του χρόνου  
γ) πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητα  
δ) πόσο γρήγορα κινείται το κινητό.
4. Στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση:  
α) Η ταχύτητα είναι σταθερή  
β) Η επιτάχυνση είναι σταθερή  
γ) Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι σταθερός  
δ) Ο ρυθμός μεταβολής της μετατόπισης είναι σταθερός.
5. Στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση:  
α) Τα διανύσματα  $u$  και  $a$  είναι ομόρροπα  
β) Το διάστημα ελαττώνεται συνεχώς  
γ) Τα διανύσματα  $u$  και  $a$  είναι αντίρροπα  
δ) Η ταχύτητα και η επιτάχυνση ελαττώνονται

6. Στο σχήμα έχουμε γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου, για δύο κινητά που κάνουν ευθύγραμμη κίνηση. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;  
α) Το κινητό Β έχει μικρότερη επιτάχυνση από το Α  
β) Το κινητό Α έχει μικρότερη επιτάχυνση από το Β  
γ) Τα δύο κινητά έχουν ίδια επιτάχυνση  
δ) Τα κινητά κινούνται ευθύγραμμα και ομαλά.



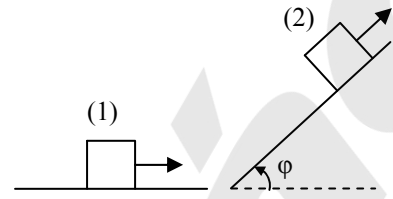
7. Η κίνηση ενός αυτοκινήτου περιγράφεται από την διπλανή γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου:  
α) Το είδος της κίνησης είναι.....  
β) Η αρχική ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι.....  
γ) Η κλίση της ευθείας εκφράζει.....



8. Το εμβαδόν κάτω από ένα γράφημα ταχύτητας-χρόνου παριστάνει:  
α) επιτάχυνση, β) μεταβολή επιτάχυνσης,  
γ) μεταβολή ταχύτητας, δ) μετατόπιση
9. Δύο όμοιες σφαίρες αφήνονται στον αέρα να πέσουν από ύψος  $h$ . Αν η μία σφαίρα είναι από χαρτί και η άλλη από χαλκό, και δεχθούμε ότι δεν έχουμε αντίσταση από τον αέρα, τότε οι δύο σφαίρες:  
α) θα φτάσουν στο έδαφος ταυτόχρονα  
β) θα εκτελέσουν και οι δύο ελεύθερη πτώση  
γ) θα έχουν κατά την κίνηση τους την επιτάχυνση της βαρύτητας.
10. Πετάμε ένα σώμα προς τα πάνω και θεωρούμε ότι η κίνηση του γίνεται σε τρία στάδια, όταν ανεβαίνει, όταν βρίσκεται στο ανώτατο σημείο του και όταν κατέρχεται.  
Α. Όταν ανερχεται, η επιτάχυνση είναι:  
α) προς τα πάνω, β) προς τα κάτω, γ) μηδέν  
Β. Όταν βρίσκεται στο ανώτερο σημείο η επιτάχυνση είναι:  
α) προς τα πάνω, β) προς τα κάτω, γ) μηδέν,  
Γ. Όταν κατέρχεται η επιτάχυνση είναι:  
α) προς τα πάνω, β) προς τα κάτω, γ) μηδέν
11. Σε ποια από τις παρακάτω κινήσεις ισχύει η πρόταση: η επιτάχυνση και η ταχύτητα έχουν την ίδια κατεύθυνση:  
α) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη  
β) ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη  
γ) ομαλή κυκλική
12. Ένα σώμα μπορεί να κινείται με σταθερή ταχύτητα όταν:  
α) δεν ασκούνται σε αυτό δυνάμεις  
β) ασκούνται δύο δυνάμεις αντίθετες  
γ) ασκούνται δυνάμεις με την ίδια φορά
13. Δύο σώματα αφήνονται ελεύθερα από το ίδιο ύψος  $h$  ταυτόχρονα με μάζες  $m_1 > m_2$ . Αν κατά την κίνησή τους δέχονται την ίδια αντίσταση από τον αέρα, ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές:  
α) Η επιτάχυνση του πρώτου  $\alpha_1$  είναι μεγαλύτερη από του  $\alpha_2$   
β) Η  $\alpha_2$  είναι μεγαλύτερη από την  $\alpha_1$   
γ) Πρώτο φτάνει στο δάπεδο το  $m_1$   
δ) Τα σώματα φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος  
ε) Πρώτο φτάνει το σώμα  $m_2$  στο έδαφος
14. Δύο δυνάμεις που έχουν την ίδια διεύθυνση, αντίθετη φορά και ίδιο μέτρο ονομάζονται:  
α) διαδοχικές, β) ομόρροπες, γ) αντίθετες, δ) αντίρροπες
15. Ένα σώμα  $\Sigma$  το οποίο έχει βάρος  $B$  κρέμεται από ένα νήμα το οποίο είναι δεμένο στην οροφή. Δέχεται μία δύναμη κατακόρυφη προς τα κάτω και ισορροπεί. Ποια από τα παρακάτω είναι σωστά:  
α) το σώμα δέχεται δύναμη  $T$  από το νήμα μέτρου:  $T = B + F$   
β) το σώμα δέχεται από το νήμα δύναμη μέτρου:  $T = B - F$   
γ) το νήμα δέχεται από το σώμα τις δυνάμεις  $F$  και  $B$

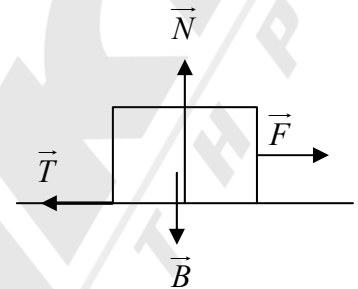
δ) η δύναμη  $F$  μεταφέρεται και ασκείται στο νήμα

16. Ένα σώμα σύρεται πάνω σε μια επιφάνεια που στο αριστερό μέρος της είναι οριζόντια και στο δεξιό κεκλιμένη όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η δύναμη της τριβής όταν το σώμα βρίσκεται σε κεκλιμένο τμήμα, συγκρινόμενη με τη δύναμη της τριβής όταν το σώμα βρίσκεται στο οριζόντιο τμήμα είναι:



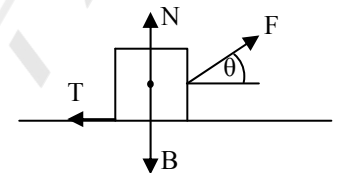
α) ίση, β) μεγαλύτερη, γ) μικρότερη, δ) μεγαλύτερη ή μικρότερη ανάλογα με τη γωνία κλίσεων, ε) μεγαλύτερη ή μικρότερη ανάλογα με τη δύναμη που σύρει το σώμα

17. Σώμα βάρους  $B$  κινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια κάτω από την επίδραση της δύναμης  $F$  όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν  $N$  είναι κάθετη δύναμη αντίδρασης από το έδαφος και  $T$ , η τριβή ολίσθησης ποια από τα παρακάτω είναι σωστά:



- α)  $F = T$  και  $N = B$                       β)  $F = T$  και  $N > B$   
 γ)  $F > T$  και  $N < B$                       δ)  $F > T$  και  $N = B$   
 ε)  $F < T$  και  $N = B$

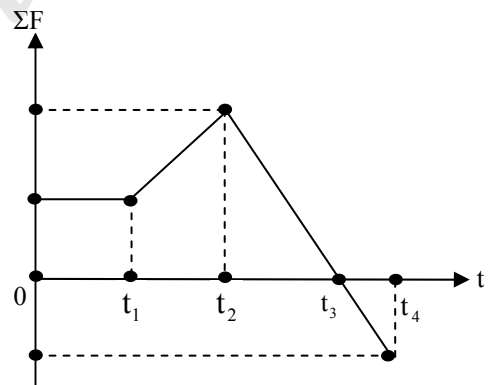
18. Ένα σώμα σύρεται με σταθερή ταχύτητα πάνω σε οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το μέτρο της δύναμης της τριβής από το επίπεδο στο σώμα είναι:



- α)  $\mu(mg - F\eta\mu\theta)$   
 β)  $F\eta\mu\theta$   
 γ)  $F\epsilon\phi\theta$   
 δ)  $mg$   
 ε)  $\mu(mg - F\sigma\upsilon\nu\theta)$

19. Επάνω σε ένα σώμα που ηρεμεί ασκείται συνισταμένη δύναμη που το μέτρο της μεταβάλλεται όπως το σχήμα.

- α) Ποια από τις προτάσεις που ακολουθεί είναι σωστή  
 1) Το σώμα αποκτά τη μέγιστη ταχύτητά του τη χρονική στιγμή  $t_4$ .  
 2) Το σώμα αποκτά τη μέγιστη ταχύτητά του τη χρονική στιγμή  $t_3$ .



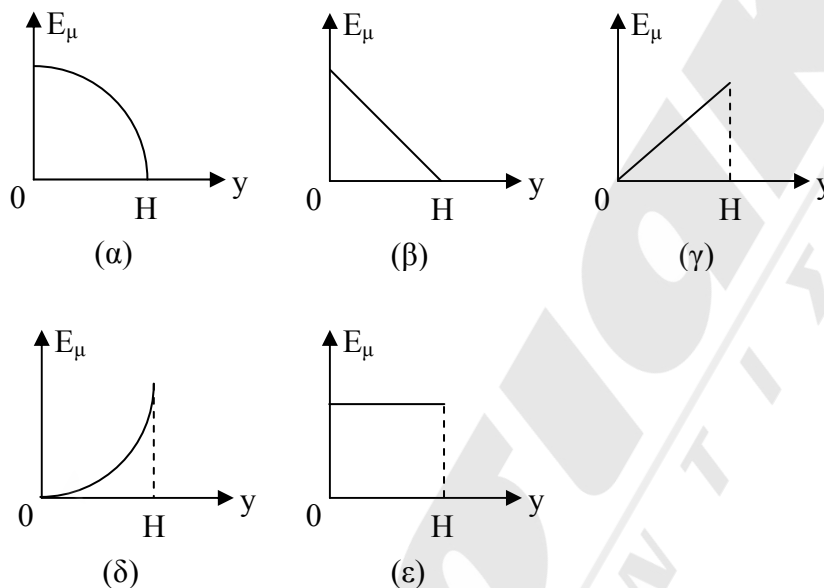
β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

20. Ένα σώμα μάζας  $2 \text{ Kg}$  κινείται οριζόντια με ταχύτητα  $5 \text{ m/s}$ . Για να αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητάς του στα  $10 \text{ m/s}$  το έργο σε  $\text{J}$  που απαιτείται είναι ίσο με:

- α) 10                      β) 50                      γ) 75                      δ) 100                      ε) 125

21. Σε ένα παιχνίδι γκολφ ο παίχτης χτυπάει την μπάλα και αυτή καταλήγει σε μία θέση ένα μέτρο ψηλότερα από τη θέση που ήταν πριν το χτύπημα. Η βαρυτική δυναμική ενέργεια της μπάλας είναι μέγιστη:
- λίγο πριν το χτύπημα της μπάλας
  - λίγο μετά το χτύπημα της μπάλας
  - τη στιγμή που χτυπάει η μπάλα στο έδαφος
  - τη στιγμή που σταματάει την κίνησή της στο έδαφος
  - όταν η μπάλα βρίσκεται στο μέγιστο ύψος της τροχιάς της

22. Μια μπάλα αφήνεται να πέσει από ύψος  $H$ . Ποιο από τα επόμενα πέντε διαγράμματα της μηχανικής ενέργειας  $E_{\mu}$  της μπάλας σε συνάρτηση με το ύψος  $y$  από το έδαφος περιγράφει σωστά την πτώση του σώματος, αν δεν λάβουμε υπόψη μας τις τριβές με τον αέρα;



23. Ένας αρσιβαρίστας ανεβάζει βάρος  $1000\text{ N}$  από το έδαφος και σε ύψος  $2\text{ m}$  σε χρόνο πέντε δευτερολέπτων. Αν ο αθλητής επιχειρήσει την άρση με μικρότερο ρυθμό έτσι ώστε να διαρκέσει δέκα δευτερόλεπτα το έργο που απαιτείται στην περίπτωση αυτή είναι:
- τετραπλάσιο από ότι στην πρώτη
  - διπλάσιο από ότι στην πρώτη
  - ίσο με το έργο που απαιτείται στην πρώτη
  - μισό από ότι στην πρώτη
  - το ένα τέταρτο του έργου που απαιτήθηκε

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

1. Περιπολικό αρχίζει να καταδιώκει μοτοσικλετιστή που βρίσκεται σε απόσταση  $d = 500 \text{ m}$  μπροστά από το περιπολικό. Το περιπολικό κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_{\pi} = 30 \text{ m/sec}$  ενώ ο μοτοσικλετιστής με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_{\mu} = 20 \text{ m/sec}$ . Ζητείται: α) ο χρόνος στον οποίο το περιπολικό θα φτάσει το μοτοσικλετιστή, β) το διάστημα που διανύει το περιπολικό στο χρόνο αυτό και γ) στο ίδιο σύστημα αξόνων να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις θέσης-χρόνου για το περιπολικό και το μοτοσικλετιστή.

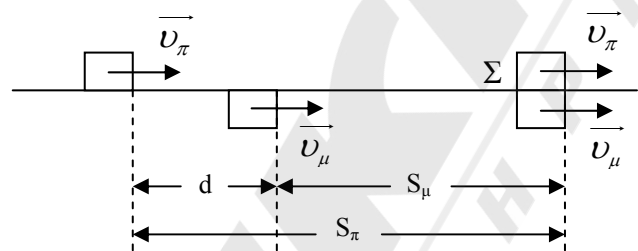
**Λύση**

α) Έστω ότι το περιπολικό θα φτάσει το μοτοσικλετιστή στη θέση Σ μετά από χρόνο  $t$ . Στη διάρκεια αυτού του χρόνου το περιπολικό θα διανύσει διάστημα  $S_{\pi} = v_{\pi} t$  (1)

Ενώ ο μοτοσικλετιστής στο ίδιο χρόνο θα έχει διανύσει διάστημα:  $S_{\mu} = v_{\mu} \cdot t$  (2)

Από το σχήμα έχουμε  $S_{\pi} = d + S_{\mu}$  η οποία με την βοήθεια των (1) και (2) γίνεται:

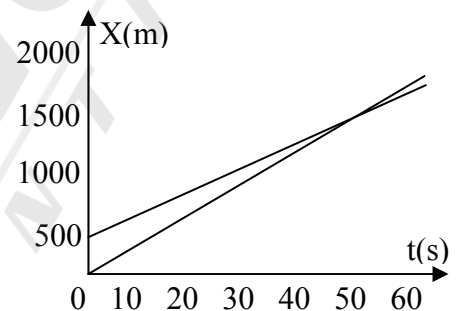
$$v_{\pi} t = d + v_{\mu} t \Leftrightarrow (v_{\pi} - v_{\mu})t = d \Leftrightarrow t = \frac{d}{v_{\pi} - v_{\mu}} \Leftrightarrow t = \frac{500\text{m}}{30\text{m/s} - 20\text{m/s}} \Leftrightarrow t = 50\text{sec}$$



β) Το διάστημα που θα διανύσει το περιπολικό δίνεται από την σχέση (1):

$$S_{\pi} = v_{\pi} \cdot t = 30 \text{ m/s} \cdot 50\text{s} \Leftrightarrow S_{\pi} = 1500 \text{ m}$$

γ) Οι ζητούμενες γραφικές παραστάσεις είναι αυτές που φαίνονται στο διπλανό διάγραμμα.



2. Σώμα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10 \text{ m/sec}$  και κάποια χρονική στιγμή αποκτά σταθερή επιτάχυνση  $\alpha = 2 \text{ m/sec}^2$ . α) Μετά από πόσο χρόνο  $t$  από την στιγμή που το σώμα αρχίζει να επιταχύνεται το μέτρο της ταχύτητας του θα διπλασιαστεί. β) Πόσο διάστημα  $S$  θα διανύσει το σώμα στη διάρκεια του χρόνου  $t$ .

**Λύση**

Έστω  $v$  το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στο τέλος του χρόνου  $t$ .

Τότε πρέπει:  $v = 2v_0$  (1)

Επειδή το σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη με αρχική ταχύτητα ισχύουν:

$$v = v_0 + \alpha t \quad (2) \quad \text{και} \quad S = v_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad (3)$$

α) Από την (2) έχουμε:  $v = v_0 + \alpha t \Leftrightarrow 2v_0 = v_0 + \alpha t \Leftrightarrow v_0 = \alpha t \Leftrightarrow t = \frac{v_0}{\alpha} = \frac{10 \text{ m/s}}{2 \text{ m/s}^2} \Leftrightarrow t = 5 \text{ sec}$

β) Από την (3) έχουμε:  $S = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \Leftrightarrow S = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (5 \text{ s})^2 \Rightarrow S = 75 \text{ m}$

3. Ένα αυτοκίνητο κινείται πάνω σε άξονα χ. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο παρουσιάζεται στο σχήμα. Να σχεδιαστεί το διάγραμμα της ταχύτητας υ και της θέσης χ σε συνάρτηση με το χρόνο, αν για  $t_0 = 0$  είναι  $x_0 = 40 \text{ m}$  και  $v_0 = 4 \text{ m/s}$ .

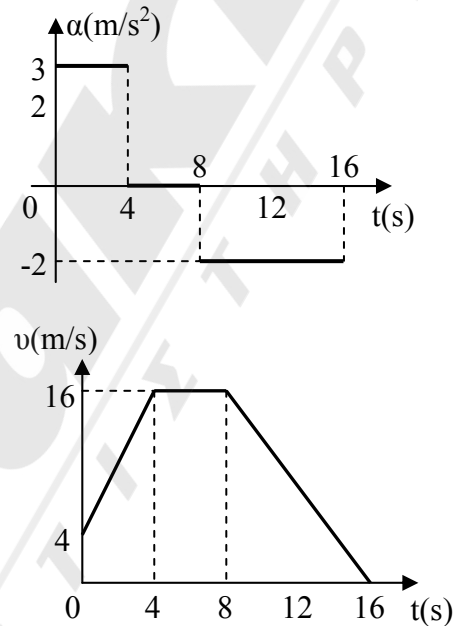
**Λύση**

Το εμβαδόν μεταξύ της γραφικής παράστασης  $a = f(t)$  και του άξονα t είναι ίσο με τη μεταβολή της ταχύτητας Δυ. Επομένως βρίσκουμε:

Από 0-4s:  $E_1 = \Delta v_1 = (4 \text{ s}) \left( 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 12 \text{ m/s}$

Από 4-8s:  $E_2 = \Delta v_2 = 0$

Από 8-16s:  $E_3 = \Delta v_3 = (16 \text{ s} - 8 \text{ s}) \left( -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = -16 \text{ m/s}$



Η τελική τιμή της ταχύτητας υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\Delta v = v - v_0 \Rightarrow v = v_0 + \Delta v$$

Η παραπάνω σχέση διαμορφώνεται ως εξής:

Για  $t_0=0\text{s}$ :  $v_0 = 4 \text{ m/s}$

Για  $t_1=4\text{s}$ :  $v_1 = v_0 + \Delta v_1 = 4 \text{ m/s} + 12 \text{ m/s} = 16 \text{ m/s}$

Για  $t_2=8\text{s}$ :  $v_2 = v_1 + \Delta v_2 = 16 \text{ m/s} + 0 \text{ m/s} = 16 \text{ m/s}$

Για  $t_3=16\text{s}$ :  $v_3 = v_2 + \Delta v_3 = 16 \text{ m/s} + (-16 \text{ m/s}) = 0 \text{ m/s}$

Με τη βοήθεια των παραπάνω τιμών κατασκευάζουμε τη γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου.

Το εμβαδόν μεταξύ της γραφικής παράστασης  $v = f(t)$  και του άξονα t είναι ίσο με τη μετατόπιση Δx. Επομένως βρίσκουμε:

Από 0-4s:  $E_1 = \Delta x_1 = \frac{1}{2} (4 \text{ m/s} + 16 \text{ m/s}) (4 \text{ s}) = 40 \text{ m}$

Από 4-8s:  $E_2 = \Delta x_2 = (8 \text{ s} - 4 \text{ s}) (16 \text{ m/s}) = 64 \text{ m}$

Από 8-16s:  $E_3 = \Delta x_3 = \frac{1}{2} (16 \text{ s} - 8 \text{ s}) (16 \text{ m/s}) = 64 \text{ m/s}$

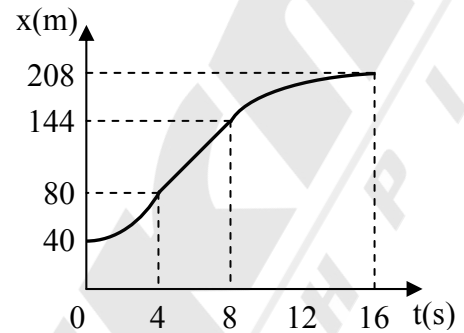
Η τελική τιμή της θέσης x υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\Delta x = x - x_0 \Rightarrow x = x_0 + \Delta x$$

Η παραπάνω σχέση διαμορφώνεται ως εξής:

Για  $t_0=0s$ :  $x_0 = 40 \text{ m}$   
 Για  $t_1=4s$ :  $x_1 = x_0 + \Delta x_1 = 40 \text{ m} + 40 \text{ m} = 80 \text{ m}$   
 Για  $t_2=8s$ :  $x_2 = x_1 + \Delta x_2 = 80 \text{ m} + 64 \text{ m} = 144 \text{ m}$   
 Για  $t_3=16s$ :  $x_3 = x_2 + \Delta x_3 = 144 \text{ m} + 64 \text{ m} = 208 \text{ m}$

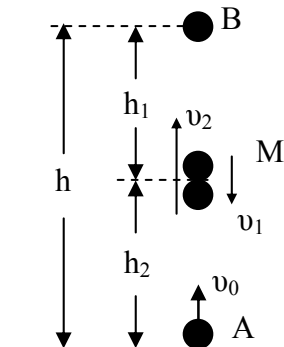
Με τη βοήθεια των παραπάνω τιμών  $(x,t)$  βρίσκουμε τα αντίστοιχα σημεία στο επίπεδο  $(x,t)$  και κατασκευάζουμε τη γραφική παράσταση θέσης-χρόνου έχοντας υπόψη ότι από 0-4s η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη και άρα θα είναι παραβολή με τα κοίλα προς τα πάνω, από 4-8 s η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή και άρα θα είναι ευθεία, ενώ από 8-16 s η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη και άρα θα είναι παραβολή με τα κοίλα προς τα κάτω.



4. Σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερο από ύψος  $h = 15 \text{ m}$  και ταυτόχρονα ρίχνεται από το έδαφος προς τα πάνω ένα άλλο σώμα με αρχική ταχύτητα  $v_0 = 10 \text{ m/s}^2$ . Πότε και σε ποιο ύψος θα συναντηθούν τα δύο σώματα; Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Λύση**

Ας υποθέσουμε ότι τα σώματα θα συναντηθούν στο M ύστερα από χρόνο  $t$ . Τότε το σώμα που αφήνεται να πέσει από το B κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα και με επιτάχυνση  $g$ , ενώ το σώμα που βάλλεται από το A κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη με αρχική ταχύτητα  $v_0$  και επιβράδυνση  $g$ .



Για το σώμα που πέφτει είναι:  $v_1 = g t$  (1)  $h_1 = \frac{1}{2} g \cdot t^2$  (2)

Ενώ για το σώμα που ρίχνεται:

$v_2 = v_0 - g t$  (3)  $h_2 = v_0 t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$  (4)

Από το σχήμα έχουμε:  $h = h_1 + h_2$  (5)

Η (5) με την βοήθεια των (2), (4) γίνεται:

$h = \frac{1}{2} g t^2 + v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \Leftrightarrow t = \frac{h}{v_0} \Leftrightarrow t = \frac{15\text{m}}{10\text{m/s}} \Leftrightarrow t = 1,5\text{s}$ .

Άρα η (4) γίνεται:  $h_2 = 10\text{m/s} \cdot 1,5\text{s} - \frac{1}{2} 10\text{m/s}^2 (1,5\text{sec})^2 \Leftrightarrow h_2 = 3,75\text{m}$ .

5. Σώμα είναι ακίνητο στη βάση κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως  $30^\circ$ . Δίνουμε στο σώμα αρχική ταχύτητα  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  που έχει τη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου και φορά προς τα πάνω. α) Να βρεθεί το διάστημα που διανύει το σώμα ανεβαίνοντας προς τα πάνω και ο χρόνος που απαιτείται για την άνοδο β) Να εξεταστεί αν το σώμα θα επιστρέψει πάλι στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου γ) Αν επιστρέψει να βρεθεί η

ταχύτητα που έχει όταν φθάνει στο σημείο που ξεκίνησε και ο χρόνος που κατέρχεται. Δίνονται μεταξύ σώματος και επιπέδου  $\mu = 0,2$  και  $\mu_{op} = 0,22$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

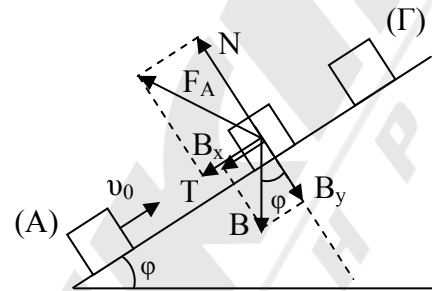
**Λύση**

α) Το σώμα στο Α έχει ταχύτητα  $v_0$  ενώ στο Γ σταματά. Στο σώμα ασκούνται το βάρος του Β και η  $F_A$  από το κεκλιμένο επίπεδο που αναλύεται στην Ν και στην τριβή Τ, έχουμε:

$$\left. \begin{aligned} \Sigma \vec{F}_x = m\vec{a} \\ \Sigma \vec{F}_y = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} B_x + T = -ma \\ N - B_y = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} B\eta\mu\phi + T = -ma \\ N - B\sigma\upsilon\eta\phi = 0 \\ T = \mu N \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} B\eta\mu\phi + \mu N = -ma \\ N = B\sigma\upsilon\eta\phi \end{aligned} \right\} \Rightarrow B\eta\mu\phi + \mu B\sigma\upsilon\eta\phi = -ma \Leftrightarrow$$

$$mg\eta\mu\phi + \mu mg\sigma\upsilon\eta\phi = -ma \Leftrightarrow a = -g(\eta\mu\phi + \mu\sigma\upsilon\eta\phi) \quad (1)$$



Το σώμα ανεβαίνοντας εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση που δίνεται από την εξίσωση (1). Οι εξισώσεις της κίνησης είναι:

$$0 = v_0 + at \quad (2)$$

$$v = v_0 + at, \quad S = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \text{ που όταν εφαρμοστούν έχουμε:}$$

$$S = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad (3)$$

η (2) λύνεται ως προς t και με τη βοήθεια της (1) γίνεται:

$$t = \frac{-v_0}{-g(\eta\mu\phi + \mu\sigma\upsilon\eta\phi)} = \frac{10 \text{ m/sec}}{10 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \left( \frac{1}{2} + 0,2 \frac{\sqrt{3}}{2} \right)} \Rightarrow t = 1,49 \text{ sec}$$

και η (3) με τη βοήθεια της (1) γίνεται:

$$S = v_0 t + \frac{1}{2} [-g(\eta\mu\phi + \mu\sigma\upsilon\eta\phi)] t^2 = (10 \text{ m/sec}) \cdot 1,49 \text{ sec} - \frac{1}{2} 10 \text{ m/sec} \left( \frac{1}{2} + 0,2 \frac{\sqrt{3}}{2} \right) (1,49 \text{ sec})^2 \Rightarrow$$

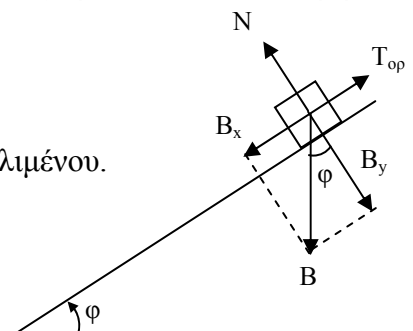
$$\Rightarrow S = 7,43 \text{ m}$$

β) Για να επιστρέψει το σώμα στη βάση του κεκλιμένου θα πρέπει όπως προκύπτει από το σχήμα να ισχύει:

$$B_x > T_{op} \Rightarrow mg \cdot \eta\mu\phi > \mu_{op} N \Leftrightarrow mg \cdot \eta\mu\phi > \mu_{op} mg\sigma\upsilon\eta\phi \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \epsilon\phi 30^\circ > \mu_{op} \Rightarrow 0,576 > 0,22$$

που είναι αληθές άρα πράγματι το σώμα επιστρέφει στη βάση του κεκλιμένου.

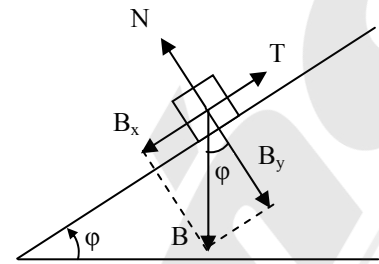




γ) όταν το σώμα επιστρέφει ασκούνται πάνω του οι δυνάμεις όπως φαίνεται στο προηγούμενο σχήμα έχουμε: (αντί για  $T_{op}$  έχουμε  $T$ )

$$\left. \begin{aligned} \Sigma \vec{F}_x = m\vec{a} \\ \Sigma \vec{F}_\psi = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} B_x - T = ma \\ N - B_\psi = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} mg\eta\mu\phi - T = ma \\ N - mg\sigma\upsilon\nu\phi = 0 \\ T = \mu N \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\left. \begin{aligned} mg\eta\mu\phi - \mu N = ma \\ N = mg\sigma\upsilon\nu\phi \end{aligned} \right\} \Rightarrow mg\eta\mu\phi - \mu mg\sigma\upsilon\nu\phi = ma \Leftrightarrow$$



$$\Leftrightarrow a = g(\eta\mu\phi - \mu\sigma\upsilon\nu\phi) \quad (4)$$

Το σώμα επιστρέφοντας εκτελεί επιβραδυνόμενη κίνηση με  $a$ , που δίνεται από τη σχέση (4):

$$v_1 = a t_1 \quad (5)$$

$$v = v_0 + at, \quad S = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad \text{που όταν εφαρμοστούν με } v_0=0 \text{ έχουμε: } S = \frac{1}{2} a t_1^2 \quad (6)$$

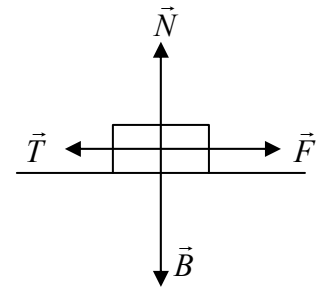
και η (6) με τη βοήθεια της (4) γίνεται:

$$S = \frac{1}{2} g(\eta\mu\phi - \mu\sigma\upsilon\nu\phi) t_1^2 \Leftrightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2S}{g(\eta\mu\phi - \mu\sigma\upsilon\nu\phi)}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 7,43 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \left( \frac{1}{2} - 0,2 \frac{\sqrt{3}}{2} \right)}} \Rightarrow t_1 = 2,13 \text{ sec}$$

Η (5) με την βοήθεια της (4) γίνεται:

$$v_1 = g(\eta\mu\phi - \mu\sigma\upsilon\nu\phi) t_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \left( \frac{1}{2} - 0,2 \frac{\sqrt{3}}{2} \right) 2,13 \text{ sec} = 6,96 \text{ m/sec}$$

6. Εργάτης σπρώχνει ένα κιβώτιο μάζας  $m = 50 \text{ kg}$  πάνω σε οριζόντιο επίπεδο ασκώντας σε αυτό οριζόντια δύναμη  $F = 250 \text{ N}$ . Μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι  $\mu = 0,2$ . Να βρεθεί για μετατόπιση του κιβωτίου  $S = 10 \text{ m}$  το έργο κάθε δύναμης που ασκείται στο κιβώτιο, καθώς και το έργο της συνισταμένης δύναμης. Τι εκφράζει κάθε ένα έργο από αυτά;  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



### Λύση

Στο κιβώτιο ασκούνται το βάρος του  $\vec{B}$  ή  $\vec{F}$  και η  $\vec{A}$  από το δάπεδο που αναλύεται σε  $N$  και στην  $T$

$W_B = 0$  γιατί το  $B$  είναι κάθετο στην μετατόπιση

$$W_F = F \cdot S = (250 \cdot 10) \text{ J} = 2500 \text{ J}$$

$$W_A = W_N + W_T \quad (1)$$

$W_N = 0 \text{ N}$  (2) είναι κάθετη δύναμη στην μετατόπιση

$$W_T = -T \cdot S = -\mu N \cdot S = -\mu mgS = -0,2 \cdot 50 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m} \Rightarrow W_T = -1000 \text{ J} \quad (3)$$

$$(1) \xrightarrow{(2)} W_A = W_T = -1000 \text{ J}$$

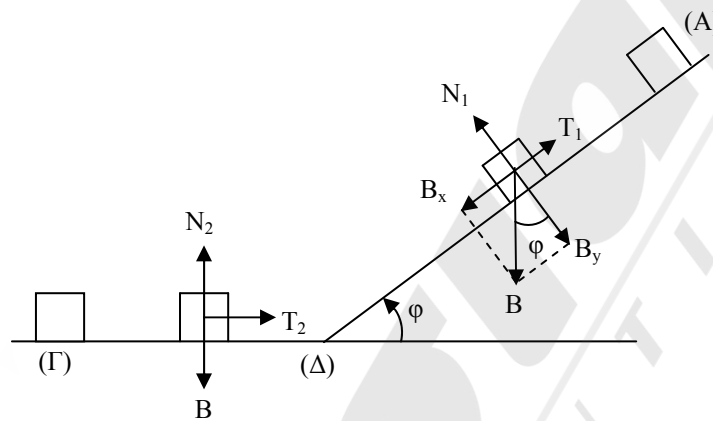
$$W_{\Sigma F} = W_F + W_T = 2500 \text{ J} + (-1000 \text{ J}) \Rightarrow W_{\Sigma F} = 1500 \text{ J}$$

Το έργο  $W_F$  εκφράζει τη χημική ενέργεια που κατανάλωσε ο εργάτης δηλαδή :  $E_x = 2500 \text{ J}$  και αυτή κατά ένα μέρος, μέσω του έργου  $W_T$  έγινε θερμότητα  $Q = 1000 \text{ J}$  και η υπόλοιπη αύξηση κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Delta E_K = 1500 \text{ J}$  που εκφράζεται από το έργο  $W_{\Sigma F}$ .

7. Σώμα  $\Sigma$  αφήνεται να ολισθήσει κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου. Όταν φθάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου συνεχίζει την κίνησή του σε οριζόντιο δάπεδο μέχρι που σταματά. Στο οριζόντιο δάπεδο το  $\Sigma$  διανύει ίση απόσταση με αυτή που διένυσε στο κεκλιμένο. Αν το κεκλιμένο επίπεδο σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  με τον οριζόντια, να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και των δύο δαπέδων (είναι ο ίδιος και για τα δύο). Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Λύση**

Το σώμα ξεκινά από τη θέση (Α) και σταματά στη θέση (Γ). Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στο κεκλιμένο και στο οριζόντιο επίπεδο και εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ από τη θέση Α έως τη θέση Γ.



$$\Theta\text{ΜΚΕ}_{A \rightarrow \Gamma} : \Sigma W = \Delta K \Leftrightarrow$$

$$W_{B_x} + W_{N_1} + W_{T_1} + W_{B_y} + W_{N_2} + W_{T_2} + W_B = K_\Gamma - K_A \quad (1)$$

$$W_{B_x} = B_x \cdot (A\Delta) = mg\eta\mu\phi (A\Delta) \quad (2)$$

$$W_{N_1} = 0 \quad (3)$$

$$W_{T_1} = -T_1 (A\Delta) = -\mu N_1 (A\Delta) = -\mu B_y (A\Delta) = -\mu mg\sigma\eta\nu\phi (A\Delta) \quad (4)$$

$$W_{B_y} = 0 \quad (5)$$

$$W_{N_2} = 0 \quad (6)$$

$$W_{T_2} = -T_2 (\Delta\Gamma) = -\mu \cdot N_2 (\Delta\Gamma) = -\mu B (\Delta\Gamma) = -\mu mg (\Delta\Gamma) \quad (7)$$

$$K_{(\Gamma)} = 0 \quad (8)$$

$$K_{(A)} = 0 \quad (9)$$

Από (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (8) και (9) έχουμε:

$$mg\eta\mu\phi (A\Delta) - \mu mg\sigma\eta\nu\phi (A\Delta) - \mu mg (\Delta\Gamma) = 0 - 0 \Leftrightarrow \eta\mu\phi (A\Delta) - \mu\sigma\eta\nu\phi (A\Delta) - \mu (\Delta\Gamma) = 0$$

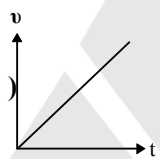
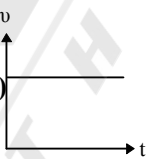
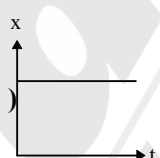
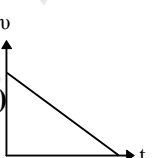
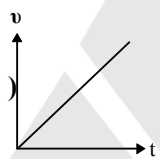
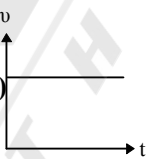
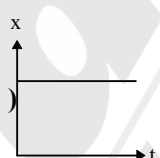
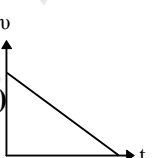
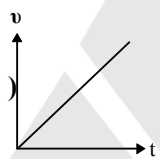
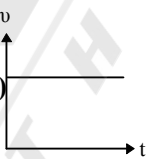
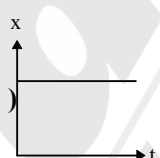
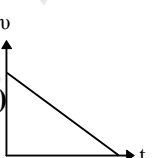
όμως  $A\Delta = \Delta\Gamma$  οπότε έχουμε:

$$\eta\mu\phi - \mu\sigma\eta\nu\phi - \mu = 0 \Leftrightarrow \mu(1 + \sigma\eta\nu\phi) = \eta\mu\phi \Leftrightarrow \mu = \frac{\eta\mu\phi}{1 + \sigma\eta\nu\phi} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{1 + \frac{1}{2}} \Leftrightarrow \mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

**1<sup>ο</sup> ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

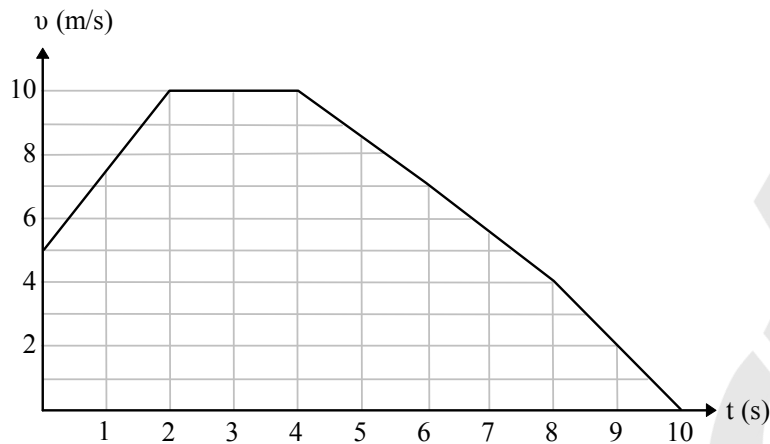
1. Μία από τις διαφορές μεταξύ ταχύτητας και επιτάχυνσης είναι ότι:
  - α. το ένα μέγεθος είναι μονόμετρο ενώ το άλλο διανυσματικό.
  - β. έχουν πάντα διαφορετική φορά.
  - γ. το ένα εκφράζει το πόσο γρήγορα αλλάζει η θέση ενώ το άλλο πόσο γρήγορα αλλάζει η ταχύτητα.
  - δ. η ταχύτητα είναι δύναμη ενώ η επιτάχυνση δεν είναι.
2. Επιλέξτε τα κατάλληλα γράμματα α, β, γ, δ, για να χαρακτηρίσετε τις κινήσεις που περιγράφονται από τις ακόλουθες γραφικές παραστάσεις. Γράψτε τα γράμματα μέσα στις παρενθέσεις:
 

α. ευθύγραμμη ομαλή. β. ακινησία. γ. ευθύγραμμη κίνηση, στην οποία το μέτρο της ταχύτητας του κινητού αυξάνει με σταθερό ρυθμό. δ. ευθύγραμμη κίνηση, στην οποία το μέτρο της ταχύτητας του κινητού μειώνεται με σταθερό ρυθμό.	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">( )</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">( )</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">( )</td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;">( )</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table>	( )		( )		( )		( )	
( )		( )							
( )		( )							
3. Να συνδυάσετε τα σχεδιαγράμματα αριστερά με τις κατάλληλες αντίστοιχες φράσεις δεξιά:

$\xrightarrow{a=0 \quad v}$	επιταχυνόμενη, χωρίς αρχική ταχύτητα
$\xrightarrow{v_0=0 \quad a}$	η ταχύτητα μειώνεται
$\xrightarrow{a} \leftarrow v$	η ταχύτητα μένει σταθερή
	η ταχύτητα είναι συνεχώς ίση με μηδέν

4. Με βάση την παρακάτω γραφική παράσταση ταχύτητας - χρόνου ενός αυτοκινήτου σε ευθύγραμμη κίνηση, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:
  - (α) Ποια είναι η επιτάχυνση του αυτοκινήτου στο διάστημα 0–2 s;
  - (β) Κατά τη χρονική στιγμή 1s η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι:
 

α. 7m/s	β. 6m/s	γ. 7,5m/s	δ. 8m/s
---------	---------	-----------	---------
  - (γ) Χαρακτηρίστε με Σ τις παρακάτω προτάσεις, αν είναι σωστές, και με Λ, αν είναι λανθασμένες.
    - Στο διάστημα 0–2s :
      - η κίνηση του αυτοκινήτου είναι ευθύγραμμη ομαλή.
      - το αυτοκίνητο έχει αρχική ταχύτητα.



5. Η κινητική ενέργεια ενός σώματος :
- είναι αντιστρόφως ανάλογη της μάζας του
  - είναι ανάλογη της ταχύτητας του σώματος
  - είναι ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητας
  - είναι μέγεθος διανυσματικό
6. Ένα μέγεθος κινείται σε οριζόντιο δάπεδο υπό την επίδραση δύναμης  $\vec{F}$  με σταθερή ταχύτητα. Αυτό σημαίνει ότι:
- το δάπεδο είναι λείο
  - υπάρχει τριβή ολίσθησης με  $T < F$
  - στο σώμα ενεργεί στατική τριβή
  - υπάρχει τριβή ολίσθησης, οπότε η συνισταμένη είναι μηδέν

### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

- Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα 10 km/h :
  - Στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη.
  - Στο αυτοκίνητο ασκείται μεταβαλλόμενη συνισταμένη δύναμη.
  - Η συνισταμένη των δυνάμεων είναι μηδέν.
  - Στο αυτοκίνητο δεν ασκείται καμία δύναμη.
- Ένα τρένο κινείται με σταθερή ταχύτητα σε οριζόντια τροχιά. Κάποιος επιβάτης εκσφενδονίζει προς τα πάνω σώμα Σ με ταχύτητα υ από ένα σημείο Α του τρένου. Πού θα πέσει το σώμα μετά την επάνοδο του;
  - Θα συναντήσει το δάπεδο στο σημείο Α που ξεκίνησε
  - Θα συναντήσει το δάπεδο πίσω από το σημείο Α
  - Θα συναντήσει το δάπεδο εμπρός από το σημείο Α
  - Εξαρτάται από την ταχύτητα του τρένου
  - Εξαρτάται από την ταχύτητα του σώματος

3. Ένα κύβος ισορροπεί σε οριζόντιο επίπεδο. Ασκούμε κάποια οριζόντια δύναμη με το χέρι μας και αυτός αρχίζει και κινείται. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες προτάσεις:
- Η στατική τριβή εξαρτάται από τη σχετική ταχύτητα των δύο επιφανειών. ( )
  - Η στατική τριβή έχει σταθερή τιμή. ( )
  - Ο συντελεστής στατικής τριβής είναι μεγαλύτερος από το συντελεστή τριβής ολίσθησης. ( )
  - Η τριβή ολίσθησης δεν εξαρτάται από τη φύση των δύο επιφανειών. ( )
  - Στο φαινόμενο αυτό υπάρχει μόνο τριβή ολίσθησεως. ( )
4. Χαρακτηρίστε με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες προτάσεις:
- Ένα σώμα έχει έργο. ( )
  - Μια δύναμη παράγει έργο. ( )
  - Η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας ισχύει όταν η δύναμη της τριβής ολίσθησης είναι διατηρητική. ( )
  - Το έργο που παράγει μια διατηρητική δύναμη είναι πάντα ίσο με μηδέν. ( )
5. Να διατυπώσετε το θεώρημα της κινητικής ενέργειας. Να αποδείξετε το θεώρημα της κινητικής ενέργειας όταν σώμα έχει αρχική ταχύτητα  $v_0$  κινούμενο υπό την επίδραση σταθερής δύναμης.

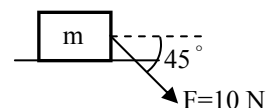
### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Σε οριζόντιο δρόμο ένας κύβος μάζας 5kg αρχίζει να κινείται ξεκινώντας από την ηρεμία με την επίδραση σταθερής δύναμης 20 N που σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία  $30^{\circ}$  προς τα πάνω. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των δύο επιφανειών είναι 0,2.

- Να εφαρμόσετε το θεώρημα της κινητικής ενέργειας για να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος σε απόσταση 10 m από το σημείο που ξεκίνησε.
- Η θερμότητα που παράγεται κατά το διάστημα αυτό.
- Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος αν το επίπεδο ήταν λείο.  
Δίνονται  $\eta_{30^{\circ}} = 0,5$ ,  $\sigma_{30^{\circ}} = 0,86$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Σώμα μάζας  $m = \sqrt{2} \text{ kg}$  που κινείται σε οριζόντιο δάπεδο δέχεται δύναμη F όπως φαίνεται στο σχήμα με αποτέλεσμα το σώμα να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα  $20 \text{ m/s}$  για  $t_1 = 4 \text{ s}$ . Να βρεθούν :



- Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου
- Αν το σώμα κινηθεί για 10s να βρεθεί το έργο της κάθε δύναμης. Τι συμπέρασμα προκύπτει από τα αποτελέσματα;
- Αν τη χρονική στιγμή  $t_1$  αφαιρεθεί η δύναμη F, να βρεθεί το διάστημα που θα διανύσει το σώμα μέχρι να σταματήσει.
- Να γίνει η γραφική παράσταση ταχύτητας χρόνου, μέχρι τη στιγμή που το σώμα σταματά.  
Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**2° ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ**

**ΘΕΜΑ 1°**

1. Κιβώτιο βάρους  $\vec{B}$ , το οποίο θεωρούμε ως υλικό σημείο, κρέμεται κατακόρυφα με τη βοήθεια νήματος στο άκρο του οποίου ασκείται δύναμη  $\vec{F}$  με φορά προς τα πάνω. Η σταθερή επιτάχυνση με την οποία το νήμα με το κιβώτιο κινείται προς τα πάνω είναι  $0,2g$  όπου  $g$  το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας.



Το μέτρο της  $F$  σε σχέση με το βάρος  $B$  είναι

- α. Ίσο με το μέτρο του βάρους ( $F = B$ )
- β. τα  $1,2$  του μέτρου του βάρους ( $F = 1,2B$ )
- γ. τα  $0,2$  του μέτρου του βάρους ( $F = 0,2B$ )

Να δικαιολογήσετε την άποψη σας.

2. Σημειακό αντικείμενο, μάζας  $m$ , κινείται ευθύγραμμα και δέχεται την επίδραση σταθερής συνισταμένης δύναμης  $\Sigma\vec{F}$ .

A. Η μεταβολή της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας ( $\Delta v$ ) του κινητού σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$  δίνεται από τη σχέση:

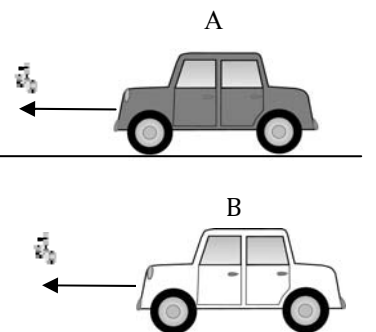
α.  $\Delta v = \frac{\Sigma F}{m} \cdot \Delta t$

β.  $\Delta v = \frac{\Sigma F}{m \cdot \Delta t}$

γ.  $\Delta v = \Sigma F \cdot m \cdot \Delta t$

B. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

3. Τα αυτοκίνητα A και B της εικόνας έχουν ίσες μάζες και κινούνται ευθύγραμμα, με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0$ .



A. Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Αν το ελάχιστο χρονικό διάστημα που απαιτείται για την ακινητοποίηση των αυτοκινήτων A και B είναι  $t_A$  και  $t_B$  αντίστοιχα, με  $t_A = 2 \cdot t_B$ , τότε για τη μέγιστη τιμή του μέτρου της επιβραδύνουσας δύναμης,

που μπορεί να αναπτύξει το σύστημα πέδησης των αυτοκινήτων Α και Β ( $F_A$  και  $F_B$  αντίστοιχα) ισχύει:

α.  $F_B = 4 \cdot F_A$

β.  $F_B = 2 \cdot F_A$

γ.  $F_B = \frac{F_A}{4}$

**B.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4. Σώμα με βάρος μέτρου  $B=100\text{N}$  αφήνεται ελεύθερο από μικρό ύψος πάνω από την επιφάνεια της Γης ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ). Το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία πέφτει το σώμα είναι

$a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τον αέρα είναι:

**A.** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

α. 60N

β. 40N

γ. 140N

**B.** Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

5. Ένα σώμα κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του.

**A.** Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Για το πηλίκο της μεταβολής της κινητικής ενέργειας  $\Delta K$  προς την μεταβολή της γήινης βαρυτικής δυναμικής ενέργειας  $\Delta U$  του σώματος ισχύει:

α.  $\frac{\Delta K}{\Delta U} = 1$

β.  $\frac{\Delta K}{\Delta U} = -1$

γ.  $\frac{\Delta K}{\Delta U} \neq 1$

**B.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

Σώμα μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο, ακλόνητο και τραχύ δάπεδο, πολύ μεγάλης έκτασης, με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής  $\mu_{\text{ορ}} = 0,5$  και συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu_{\text{ολ}} = 0,4$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ασκείται στο σώμα σταθερή, οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $F = 10 \text{ N}$ .

**α.** Να εξετάσετε αν το σώμα αρχίζει να κινείται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ .

Η δύναμη  $\vec{F}$  ασκείται μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10 \text{ s}$  και στη συνέχεια καταργείται.

**β.** Να υπολογίσετε:

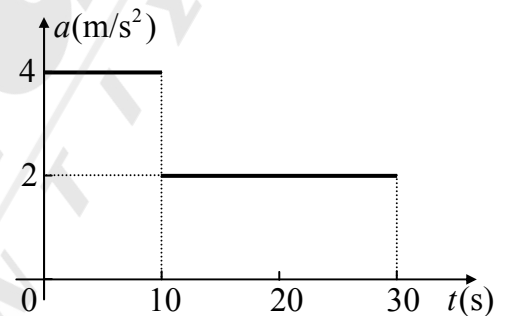
**β1.** τη συνολική μετατόπιση του σώματος.

**β2.** τη συνολική θερμότητα που εκλύθηκε στο περιβάλλον.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>**

Ένα σώμα μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το διάγραμμα της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$  φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αρχική ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  είναι  $v_0 = -40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



**α.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t = 20 \text{ s}$ .

**β.** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου ( $v-t$ ) για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$ .

**γ.** Ποια η συνολική μετατόπιση του σώματος το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$  και ποιο το συνολικό διάστημα που διήνυσε το σώμα στο ίδιο χρονικό διάστημα.

**δ.** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης που ασκείται στο σώμα τα χρονικά διαστήματα  $0 \text{ s} - 10 \text{ s}$  και  $10 \text{ s} - 30 \text{ s}$ .

Τα αποτελέσματά σας επαληθεύουν το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας;



**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Σώμα μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$  εκτοξεύεται από τη βάση ακλόνητου, πλάγιου δαπέδου, πολύ μεγάλης έκτασης, με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  και κινείται κατά μήκος του. Η γωνία που σχηματίζει το πλάγιο δάπεδο με τον ορίζοντα είναι  $\varphi = 30^\circ$ . Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή οριακής (μέγιστης στατικής) τριβής  $\mu_{\text{op}} = \frac{\sqrt{3}}{4}$  και συντελεστή τριβής ολίσθησης

$$\mu_{\text{ολ}} = \frac{\sqrt{3}}{5}$$

- α.** Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος μέχρι τη στιγμιαία ακινητοποίησή του.
- β.** Να αποδείξετε ότι η ακινητοποίηση του σώματος είναι παροδική.
- γ.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη στιγμή που, κατερχόμενο, διέρχεται από τη βάση του επιπέδου.
- δ.** Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύθηκε στο περιβάλλον, λόγω τριβών, από τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης του σώματος, μέχρι τη χρονική στιγμή που, κατερχόμενο, διέρχεται από τη βάση του επιπέδου.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας να θεωρηθεί σταθερή, με μέτρο  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Δίνονται:  $\eta\mu(30^\circ) = \frac{1}{2}$  και  $\sigma\upsilon\nu(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

*Επιλεγμένα θέματα προέρχονται και αντλήθηκαν από την πλατφόρμα της Τράπεζας Θεμάτων Διαβαθμισμένης Δυσκολίας που αναπτύχθηκε (MIS5070818-Τράπεζα θεμάτων Διαβαθμισμένης Δυσκολίας για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Γενικό Λύκειο-ΕΠΑΑ) και είναι διαδικτυακά στο δικτυακό τόπο του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π.) στη διεύθυνση (<http://iep.edu.gr/el/trapeza-thematon-arxiki-selida>)*