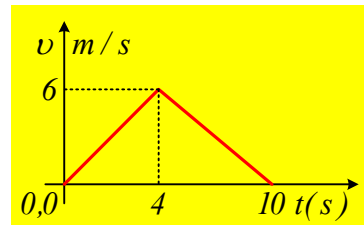


Φυσική Α' Λυκείου. Ασκήσεις 2.

21. Όταν ασκείται και όταν καταργείται μια δύναμη.

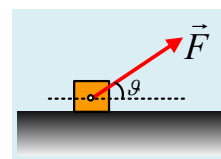
Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή ασκείται πάνω του μια οριζόντια δύναμη F , για χρονικό διάστημα 4s, ενώ κατόπιν παύει να ασκείται. Στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.



- i) Το επίπεδο είναι λείο ή όχι; Να δικαιολογήστε την απάντησή σας.
- ii) Η ασκούμενη δύναμη F είναι σταθερή ή όχι και γιατί;
- iii) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση και η μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα που ασκείται η δύναμη F (από 0-4s).
- iv) Να υπολογιστεί το μέτρο της ασκούμενης τριβής.
- v) Αφού βρεθεί το μέτρο της ασκούμενης δύναμης F , να υπολογιστούν τα έργα της δύναμης F και της τριβής.

22. Μια πλάγια δύναμη και η τριβή.

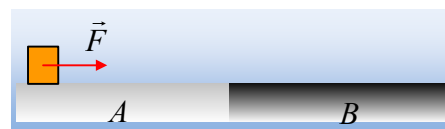
Ένα σώμα βάρους 40N κινείται με σταθερή ταχύτητα σε οριζόντιο επίπεδο, με την επίδραση μιας σταθερής δύναμης μέτρου $F=20\text{N}$, η οποία σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία θ , όπου $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\theta=0,8$, όπως στο σχήμα.



- i) Να αναλυθεί η δύναμη F σε δυο συνιστώσες, μια οριζόντια και μια κατακόρυφη και να υπολογιστούν τα μέτρα τους.
- ii) Να υπολογιστεί το μέτρο της κάθετης δύναμης του επιπέδου (της δύναμης στήριξης), που ασκείται στο σώμα.
- iii) Να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- iv) Για μετατόπιση του σώματος κατά 5m, να υπολογιστούν τα έργα της δύναμης F και της τριβής.

23. Η κίνηση σε δύο οριζόντια επίπεδα.

Ένα σώμα μάζας $m=0,4\text{kg}$, ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο Α, απέχοντας 4m από ένα δεύτερο οριζόντιο επίπεδο Β, με το οποίο το σώμα εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,3$. Σε μια στιγμή, έστω



$t_0=0$, το σώμα δέχεται μια σταθερή οριζόντια δύναμη F , με αποτέλεσμα να κινηθεί και να περάσει στο Β επίπεδο τη στιγμή $t_1=2\text{s}$, στο οποίο συνεχίζει την κίνησή του, με την επίδραση πάντα της δύναμης F . Να υπολογιστούν:

- i) Η επιτάχυνση του σώματος στο επίπεδο Α, καθώς και η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή που φτάνει στο Β επίπεδο.
- ii) Το έργο της δύναμης F στη διάρκεια της κίνησης στο Α επίπεδο.
- iii) Το μέτρο της τριβής που ασκείται στο σώμα τις χρονικές στιγμές:

$$\alpha) t_2=3\text{s} \quad \text{και} \quad \beta) t_3=8\text{s}.$$

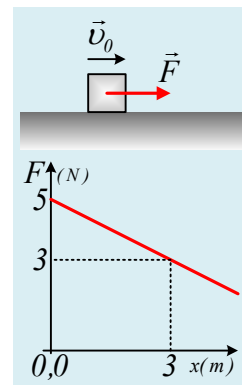
iv) Η ισχύς της δύναμης F και της τριβής τη στιγμή t_2 .

v) Το έργο της τριβής μέχρι τη στιγμή t_3 . Πώς συνδέεται το έργο αυτό με το αντίστοιχο έργο της δύναμης F ;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

24. Μια μεταβλητή δύναμη, στη διάρκεια της κίνησης.

Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ κινείται ευθύγραμμα, σε λείο οριζόντιο επίπεδο, με σταθερή ταχύτητα v_0 και σε μια στιγμή περνά από τη θέση $x=0$. Στη θέση αυτή, δέχεται την επίδραση οριζόντιας μεταβλητής δύναμης F , ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη θέση x , όπως στο διάγραμμα. Το αποτέλεσμα είναι μετά από λίγο να περνά από τη θέση $x_1=3\text{m}$, έχοντας ταχύτητα $v_1=4\text{m/s}$.



i) Να υπολογιστεί η αρχική επιτάχυνση του σώματος (στη θέση $x=0$).

ii) Κατά τη μετακίνηση του σώματος μεταξύ των θέσεων $x_0=0$ και $x_1=3\text{m}$, η ταχύτητα του σώματος:

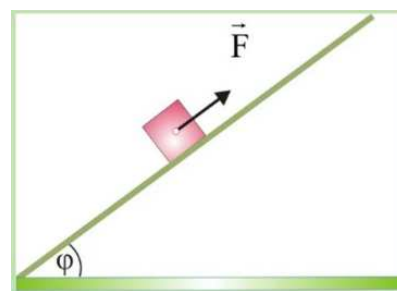
α) αυξάνεται, β) παραμένει σταθερή, γ) μειώνεται.

iii) Να υπολογιστεί η ενέργεια που μεταφέρεται στο σώμα, μέσω του έργου της δύναμης F , κατά την παραπάνω μετακίνηση.

iv) Να υπολογιστεί ο στιγμιαίος ρυθμός με τον οποίον μεταφέρεται ενέργεια στο σώμα, τις χρονικές στιγμές που το σώμα περνά από τις θέσεις x_0 και x_1 .

25. Αλλάζοντας την τιμή της δύναμης... αλλάζουν όλα!

Σημειακό σώμα μάζας m συγκρατείται στο μέσο κεκλιμένου επιπέδου μήκους L και γωνίας κλίσης φ ($\eta\mu\varphi = 0,6$, $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$) έχοντας δυναμική ενέργεια ίση με 12 J . □η χρονική στιγμή $t = 0$ αφήνεται ελεύθερο ενώ ταυτόχρονα ασκείται σε αυτό σταθερή δύναμη F παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Διαπιστώνεται ότι αν η τιμή της δύναμης F είναι ίση με $F = 1\text{ N}$, το σώμα φτάνει στο ένα άκρο του κεκλιμένου



επιπέδου τη χρονική στιγμή t_1 , ενώ αν επαναληφθεί η διαδικασία και η τιμή της δύναμης F είναι ίση με $F'=11\text{ N}$, το σώμα φτάνει στο άλλο άκρο του κεκλιμένου επιπέδου την ίδια χρονική στιγμή t_1 . Αν για τους συντελεστές στατικής τριβής και τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και κεκλιμένου επιπέδου ισχύει $\mu = \mu_{στ} = 0,5$, να βρείτε:

α. Τη μάζα του σώματος.

β. Το μήκος L του κεκλιμένου επιπέδου.

γ. Τη χρονική στιγμή t_1 .

δ. Την απώλεια ενέργειας στο σώμα, από το σημείο εκκίνησης ως τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου όταν ασκείται σε αυτό δύναμη $F = 1\text{ N}$ □;

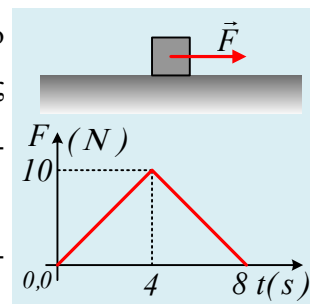
ε. Για ποιες τιμές της δύναμης F το σώμα δεν θα μετακινηθεί καθόλου; Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Θεωρήστε αμελητέα την αντίσταση του αέρα και επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας το έδαφος.

26. Η κίνηση και η μέγιστη ταχύτητα σώματος

Ένα σώμα ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει τριβές με μέτρο $T_{op}=T_{ολ}=5\text{N}$. Σε μια στιγμή δέχεται την επίδραση οριζόντιας μεταβλητής δύναμης \vec{F} , το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως στο διάγραμμα.

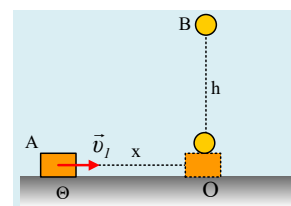
Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες, δικαιολογώντας πλήρως τις θέσεις σας.



- Μόλις ασκηθεί στο σώμα η δύναμη \vec{F} , αυτό θα κινηθεί προς δεξιά.
- Το σώμα, στο χρονικό διάστημα 0-8s, έχει μέγιστη επιτάχυνση προς τα δεξιά, τη στιγμή $t_1=4\text{s}$.
- Τη χρονική στιγμή $t_1=4\text{s}$, το σώμα αποκτά τη μέγιστη ταχύτητά του.
- Το σώμα σταματά να κινείται τη χρονική στιγμή $t_2=6\text{s}$.

27. Μια συνάντηση και οι ενέργειες

Ένα σώμα Α μάζας m κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα v_1 , ενώ ένα δεύτερο σώμα Β, της ίδιας μάζας m , συγκρατείται σε ύψος h , πάνω από το οριζόντιο επίπεδο. Τη στιγμή που το Α σώμα περνά από τη θέση Θ, όπου $(\Theta O)=x=h$ αφήνουμε το σώμα Β να πέσει, με αποτέλεσμα τα σώματα να συγκρούονται στο σημείο Ο, όπως στο σχήμα.



i) Η ταχύτητα v_1 του Α σώματος συνδέεται με το ύψος h του Β σώματος, με τη σχέση:

$$\alpha) v_1^2=2gh, \quad \beta) v_1^2=gh, \quad \gamma) 2v_1^2=gh.$$

ii) Ο λόγος K_1/K_2 των κινητικών ενεργειών των δύο σωμάτων, ελάχιστα πριν την σύγκρουσή τους, είναι ίσος:

$$\alpha) K_1/K_2=1/4, \quad \beta) K_1/K_2=1/2, \quad \gamma) K_1/K_2=2, \quad \delta) K_1/K_2=4.$$

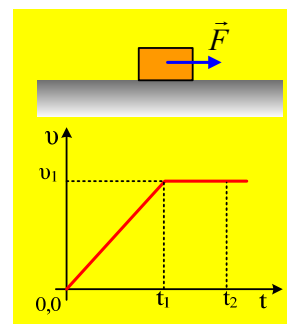
28. Από την ταχύτητα στη δύναμη

Ένα σώμα ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή $t_0=0$, ασκείται πάνω του μια, σταθερής κατεύθυνσης, οριζόντια δύναμη F , όπως στο σχήμα, με αποτέλεσμα η ταχύτητα του σώματος να μεταβάλλεται όπως στο διάγραμμα.

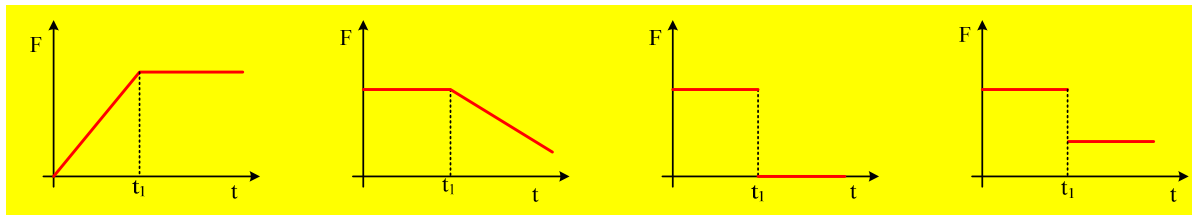
i) Στο χρονικό διάστημα 0- t_1 το μέτρο της δύναμης:

$$\alpha) \text{αυξάνεται}, \quad \beta) \text{παραμένει σταθερό}, \quad \gamma) \text{μειώνεται}.$$

Να δικαιολογήσετε αναλυτικά την επιλογή σας.

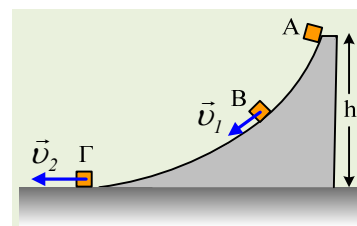


- ii) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστά το μέτρο της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο; Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



29. Όταν η τροχιά δεν έχει σταθερή κλίση

Ένα μικρό σώμα μάζας $0,4\text{kg}$ αφήνεται να κινηθεί σε κατακόρυφο επίπεδο, από τη θέση Α, που βρίσκεται σε ύψος $h=1,8\text{m}$ πάνω από το οριζόντιο επίπεδο, κατά μήκος μιας καμπύλης τροχιάς, όπως του σχήματος και φτάνει στο οριζόντιο επίπεδο (θέση Γ) με ταχύτητα $v_2=6\text{m/s}$.

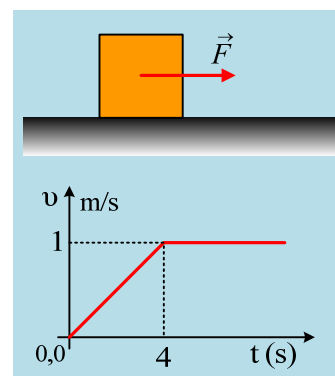


- Να εξεταστεί αν εμφανίζονται τριβές κατά την παραπάνω κίνηση του σώματος.
- Να υπολογιστεί η μεταβολή της ταχύτητας (μέτρο και κατεύθυνση) του σώματος, μεταξύ των θέσεων Α και Γ.
- Στη διάρκεια της παραπάνω κίνησης, κάποια στιγμή το σώμα πέρασε από μια θέση Β, η οποία βρίσκεται σε ύψος $h_1=1\text{m}$, με ταχύτητα v_1 η οποία σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία $\theta=30^\circ$. Για τη στιγμή αυτή να βρεθούν:
 - το μέτρο της ταχύτητας v_1 .
 - Η επιτάχυνση του σώματος.
 - Η ισχύς του βάρους.
 - Οι ρυθμοί μεταβολής της δυναμικής και της κινητικής ενέργειας του σώματος.

Δίνονται $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ και $g=10\text{m/s}^2$.

30. Τραβώντας ένα βαρύ κιβώτιο.

Σε οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί ένα μεγάλο κιβώτιο μάζας $M=20\text{kg}$. Σε μια στιγμή ένα παιδί του ασκεί μέσω νήματος, μια σταθερή οριζόντια δύναμη F με μέτρο $F_1=45\text{N}$, με αποτέλεσμα να το επιταχύνει μέχρι την στιγμή $t_1=4\text{s}$, όπου μεταβάλλει το μέτρο της ασκούμενης δύναμης, με αποτέλεσμα το σώμα να κινείται πλέον με σταθερή ταχύτητα $v_1=1\text{m/s}$. Στο σχήμα φαίνεται το πώς μεταβάλλεται η ταχύτητα του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο.



- Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του κιβωτίου από $0-t_1$ και η αντίστοιχη μετατόπισή του, στο ίδιο χρονικό διάστημα.
- Το μέτρο της ασκούμενης τριβής, καθώς και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και

του επιπέδου.

iii) Πόσο είναι το έργο της ασκούμενης δύναμης F από 0-10s και πόσο το αντίστοιχο έργο της τριβής;

iv) Κάποια στιγμή t' μέσω του έργου της δύναμης F μεταφέρεται ενέργεια στο κιβώτιο με ρυθμό 22,5J/s.

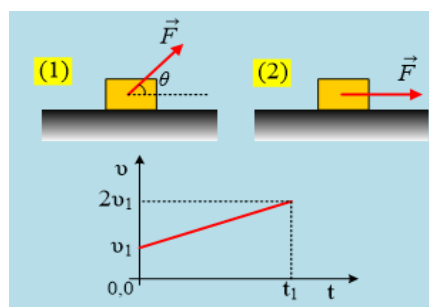
α) Η παραπάνω στιγμή t' είναι κατά την διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης του κιβωτίου ή στη διάρκεια της κίνησης με σταθερή ταχύτητα;

β) Μπορείτε χωρίς να εμπλέξετε στη λύση το χρόνο, να βρείτε τη μετατόπιση του κιβωτίου την παραπάνω χρονική στιγμή t' ;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

31. Αν η δύναμη αλλάξει διεύθυνση

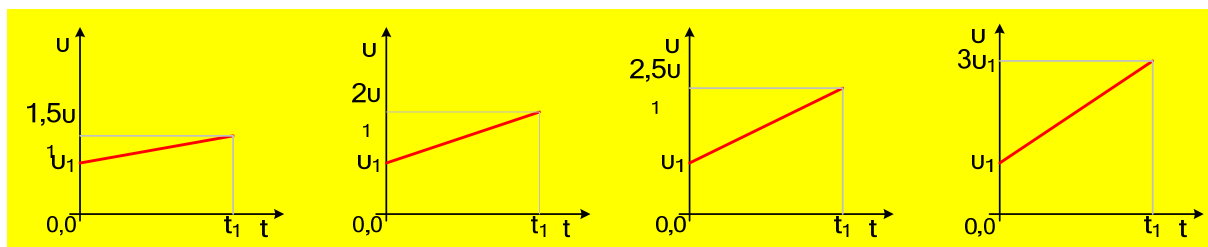
Ένα σώμα σύρεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση μιας δύναμης F , η διεύθυνση της οποίας σχηματίζει γωνία $\theta=60^\circ$ με την οριζόντια διεύθυνση (σχήμα 1), με αποτέλεσμα η ταχύτητα του σώματος, να μεταβάλλεται όπως στο κάτω διάγραμμα. Σε μια δεύτερη επανάληψη του πειράματος, η ασκούμενη δύναμη γίνεται οριζόντια με το ίδιο μέτρο F , όπως στο (2) σχήμα.



i) Αν το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος στο (1^ο) πείραμα είναι α_1 και η αντίστοιχη επιτάχυνση στο (2^ο) πείραμα α_2 , ισχύει:

α) $\alpha_2=\alpha_1$, β) $\alpha_2= 1,5\alpha_1$, γ) $\alpha_2=1,86 \alpha_1$, δ) $\alpha_2=2\alpha_1$.

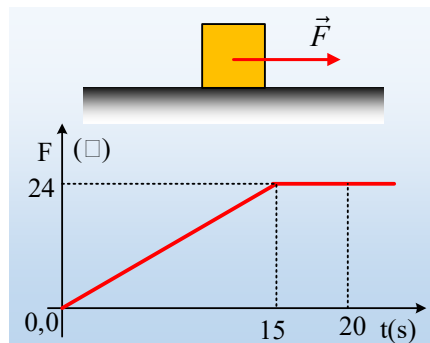
ii) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα μπορεί να παριστά την ταχύτητα του σώματος στο 2^ο πείραμα;



Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

32. Η μεταβλητή δύναμη αναδεικνύει τις τριβές

Ένα σώμα μάζας $m=4\text{kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Σε μια στιγμή ασκούμε πάνω του μια μεταβλητή οριζόντια δύναμη F , το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται όπως στο διάγραμμα. Με δεδομένο ότι μόλις αρχίσει να ολισθαίνει το σώμα, το μέτρο της δύναμης F σταθεροποιείται και ότι η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή $t_1=20\text{s}$ είναι $v_1=5\text{m/s}$, ζητούνται:



i) Ποια χρονική στιγμή t_0 αρχίζει η κίνηση του σώματος και πόση είναι

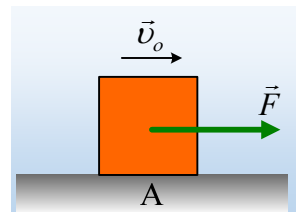
η μέγιστη τιμή της στατικής τριβής (η οριακή τριβή) η οποία ασκείται στο σώμα;

- ii) Να βρεθεί ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- iii) Να γίνει η γραφική παράσταση της τριβής που ασκείται στο σώμα, σε συνάρτηση με το χρόνο ($T=f(t)$).
- iv) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης F από $t=0$ έως $t=t_1=20s$.

Δίνεται $g=10m/s^2$

33. Ας ελέγξουμε για τριβές και ενέργειες

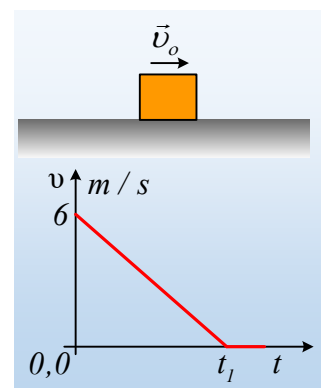
Ένα σώμα μάζας $2kg$ σύρεται σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση μιας σταθερής οριζόντιας δύναμης μέτρου $F=10N$. Σε μια στιγμή $t_0=0$, το σώμα περνά από μια θέση A , με ταχύτητα $v_0=0,5m/s$, ενώ τη στιγμή $t_1=5s$ έχει αποκτήσει ταχύτητα ίδιας κατεύθυνσης και μέτρου $v_1=1,5m/s$.



- i) Να αποδειχθεί ότι το επίπεδο δεν είναι λείο και να υπολογιστεί το μέτρο της ασκούμενης στο σώμα τριβής ολίσθησης, θεωρώντας την σταθερή.
- ii) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης F , στο παραπάνω χρονικό διάστημα.
- iii) Να επιβεβαιώσετε την ισχύ του θεωρήματος μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος, για την παραπάνω μετακίνηση το σώματος.

34. Μια οριζόντια εκτόξευση σώματος

Ένα σώμα μάζας $m=0,5kg$ εκτοξεύεται, κάποια στιγμή $t=0$, σε οριζόντιο επίπεδο με αρχική ταχύτητα $v_0=6m/s$ και στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητά του σε συνάρτηση με το χρόνο.



- i) Να υπολογιστεί το έργο της τριβής, η οποία ασκείται στο σώμα, μέχρι να σταματήσει.
- ii) Αν το σώμα σταματά την κίνησή του τη χρονική στιγμή $t_1=2s$, να βρεθούν:
 - α) Η επιτάχυνση του σώματος.
 - β) Το μέτρο της ασκούμενης τριβής, στη διάρκεια της κίνησης και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης, μεταξύ του σώματος και του επιπέδου.
- iii) Αφού υπολογιστεί το έργο της τριβής, μέχρι το σώμα να περάσει από ένα σημείο B , έχοντας μετατοπισθεί κατά $x_1=4m$, να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος στην θέση B .

Δίνεται $g=10m/s^2$.

35. Για επανάληψη 2024 ...η μετακίνηση ενός κιβωτίου

Σε οριζόντιο έδαφος ηρεμεί κιβώτιο μάζας $m = 20kg$, το οποίο παρουσιάζει με το έδαφος συντελεστή στατικής τριβής $\mu_s = 0,5$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,4$.

- α) Ένας εργάτης, θέλοντας να το μετακινήσει, το σπρώχνει με οριζόντια δύναμη μέτρου $F_1 = 95N$. Θα τα καταφέρει;
- β) Αν αυξήσει το μέτρο της δύναμής του σε $F_2 = 140N$ ποια επιτάχυνση θα αποκτήσει το κιβώτιο;

γ) Αν θεωρήσουμε τη χρονική στιγμή, που ασκήθηκε η δύναμη \vec{F}_2 , ως $t_0 = 0s$ και το κιβώτιο να βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0m$ ενός άξονα $x'x$, βρείτε τη χρονική $t_1 = 4s$, ποια θα είναι η θέση του x_1 , το μέτρο v_1 της ταχύτητας και η κινητική ενέργειά του K_1 .



δ) Ποιες ενεργειακές μετατροπές συνέβησαν κατά τη διάρκεια της μετατόπισης του κιβωτίου;

ε) Να βρείτε τη χρονική εξίσωση $P_{F_2} = f(t)$ της στιγμιαίας ισχύος, που

παρέχει ο εργάτης στο κιβώτιο ασκώντας τη δύναμη \vec{F}_2 και να γίνει η γραφική της παράσταση από 0 ως $4s$. Τι εκφράζει το εμβαδόν κάτω από τη γραφική παράσταση;

στ) Υπολογίστε τη στιγμιαία ισχύ κάθε δύναμης, που παράγει έργο, τη χρονική στιγμή $t_1 = 4s$ και τη μέση ισχύ κάθε δύναμης που παράγει έργο από 0 ως $4s$. Επαληθεύεται η Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας;

ζ) Αν τη χρονική στιγμή $t_1 = 4s$ καταργηθεί η δύναμη \vec{F}_2 , ποια χρονική στιγμή t_2 και σε ποια θέση x_2 του άξονα $x'x$ θα σταματήσει το κιβώτιο;

η) Να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις $x = f(t)$ της θέσης και $v = f(t)$ της ταχύτητας του κιβωτίου για ολόκληρη την κίνηση.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει μέτρο $g = 10 m/s^2$ και δεν υπάρχει αντίσταση από τον αέρα.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...