

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ



Δικαιούλακος Βασίλειος

Σημειώσεις Φυσικής Α΄ Λυκείου

ΤΕΥΧΟΣ Β΄

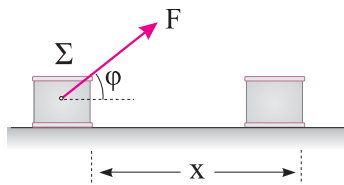
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

2.1

Διατήρηση της μηχανικής ενέργειας

Θέματα θεωρίας

1. Έργο δύναμης σταθερού μέτρου.



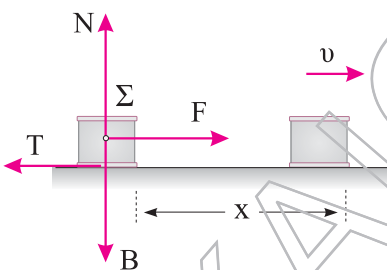
$$W = F \cdot x \cdot \cos \varphi$$

Αν $W > 0$ το έργο είναι παραγόμενο ($0 \leq \varphi < 90^\circ$) (δίνεται ενέργεια στο σώμα μέσω της δύναμης).

Αν $W < 0$ το έργο είναι καταναλισκόμενο ($90^\circ < \varphi \leq 180^\circ$) (αφαιρείται ενέργεια από το σώμα μέσω της δύναμης).

Αν $W = 0$ το έργο είναι μηδενικό, δηλαδή η δύναμη είναι κάθετη στη μετατόπιση ($\varphi = 90^\circ$) και δεν προσφέρεται ούτε αφαιρείται ενέργεια στο σώμα.

Το έργο εκφράζει την ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή τη μετατροπή της ενέργειας από τη μια μορφή σε μια άλλη.



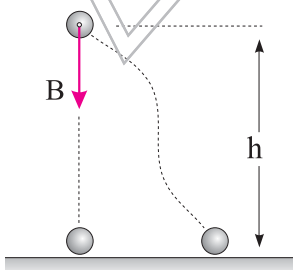
Η δύναμη F ασκείται στο σώμα Σ και το μετακινεί. Εκτός από την F , ασκούνται στο σώμα το βάρος του B , η αντίδραση N από την οριζόντια επιφάνεια και η τριβή ολίσθησης T . Τα έργα των δυνάμεων είναι τα εξής:

$W_F = F \cdot x > 0$. Η δύναμη F προσδίδει ενέργεια στο σώμα.

$W_N = W_B = 0$. Οι δυνάμεις N και B δεν προσφέρουν ούτε αφαιρούν ενέργεια στο σώμα.

$W_T = T x \cdot \cos 180^\circ = -Tx < 0$. Η δύναμη T αφαιρεί ενέργεια από το σώμα η οποία μετατρέπεται σε θερμότητα.

2. Έργο του βάρους.



$$W_B = B \cdot h$$

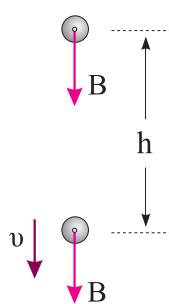
Αν $W_B > 0$ το σώμα κατεβαίνει.

Αν $W_B < 0$ το σώμα ανεβαίνει.

Αν $W_B = 0$ το σώμα μετακινείται σε επίπεδο παράλληλο στο οριζόντιο έδαφος.

Το έργο του βάρους δεν εξαρτάται από τη διαδρομή που εκτελεί το σώμα αλλά μόνο από την υψομετρική του διαφορά h .

3. Σχέση έργου του βάρους με την κινητική ενέργεια.



Θεωρούμε ένα σώμα βάρους B που πέφτει ελεύθερα. Το έργο του βάρους του σώματος για κατακόρυφη μετατόπιση κατά h είναι:

$$W_B = mg \cdot h \quad (1)$$

το οποίο είναι θετικό αφού το σώμα κατεβαίνει. Επομένως το βάρος προσδίδει ενέργεια στο σώμα.

Η κίνηση του σώματος είναι ελεύθερη πτώση, επομένως ισχύουν οι σχέσεις.

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{και} \quad v = gt$$

Αντικαθιστώντας στη σχέση (1) έχουμε:

$$W_B = mg \cdot \frac{1}{2}gt^2 = \frac{mg^2t^2}{2} \quad \text{ή} \quad W_B = \frac{mv^2}{2} \quad \text{ή} \quad W_B = K$$

Επειδή τη χρονική στιγμή $t=0$ η αρχική κινητική ενέργεια του σώματος είναι $K_{αρχ}=0$, τότε $\Delta K = K_{τελ} - K_{αρχ} = K$. Επομένως η παραπάνω σχέση γίνεται:

$$W_B = \Delta K$$

Το έργο του βάρους ισούται με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος.

4. Θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας (Θ.Μ.Κ.Ε.).

Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας ενός σώματος ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα των έργων των δυνάμεων που δρουν στο σώμα. Επίσης ισούται με το έργο της συνισταμένης δύναμης.

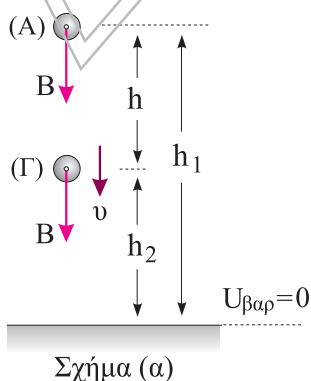
$$\Delta K = \sum W_F \quad \text{ή} \quad K_{τελ} - K_{αρχ} = W_1 + W_2 + \dots$$

5. Δυναμική βαρυτική ενέργεια.

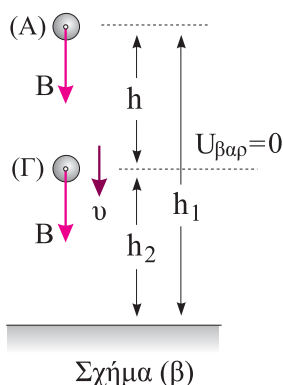
Δυναμική βαρυτική ενέργεια U ενός σώματος σε ύψος h από την επιφάνεια της Γης ονομάζουμε την ενέργεια που έχει το σώμα λόγω της θέσης του (λόγω της αλληλεπίδρασής του με τη Γη).

$$U = mgh$$

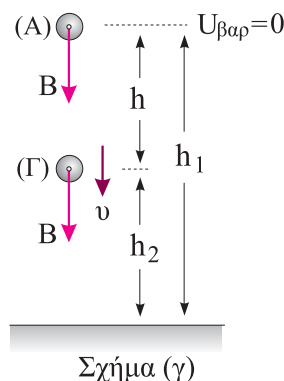
Παρατήρηση: Δεν μας ενδιαφέρει η ίδια η δυναμική ενέργεια αλλά η διαφορά της. Επομένως η επιλογή του σημείου από όπου μετράμε το ύψος h εξαρτάται από εμάς.



Σχήμα (α)



Σχήμα (β)



Σχήμα (γ)

Θεωρούμε σαν επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας αυτό που περνά από το έδαφος (σχήμα α).

Στις θέσεις (Α) και (Γ) οι δυναμικές ενέργειες του σώματος είναι $U_A = mgh_1$ και $U_\Gamma = mgh_2$ αντίστοιχα.

Η διαφορά της δυναμικής ενέργειας είναι:

$$U_A - U_\Gamma = mgh_1 - mgh_2 \quad \text{ή} \quad U_A - U_\Gamma = mg(h_1 - h_2) \quad \text{ή} \quad U_A - U_\Gamma = mgh = W_{B(A \rightarrow \Gamma)}$$

Θεωρούμε σαν επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας αυτό που περνά από τη θέση (Γ) (σχήμα β).

Στις θέσεις (Α) και (Γ) οι δυναμικές ενέργειες του σώματος είναι $U_A = mgh$ και $U_\Gamma = 0$ αντίστοιχα.

Η διαφορά της δυναμικής ενέργειας είναι:

$$U_A - U_\Gamma = mgh - 0 \quad \text{ή} \quad U_A - U_\Gamma = mgh = W_{B(A \rightarrow \Gamma)}$$

Θεωρούμε σαν επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας αυτό που περνά από τη θέση (Α) (σχήμα γ).

Στις θέσεις (Α) και (Γ) οι δυναμικές ενέργειες του σώματος είναι $U_A = 0$ και $U_\Gamma = -mgh$ αντίστοιχα.

Η διαφορά της δυναμικής ενέργειας είναι:

$$U_A - U_\Gamma = 0 - (-mgh) \quad \text{ή} \quad U_A - U_\Gamma = mgh = W_{B(A \rightarrow \Gamma)}$$

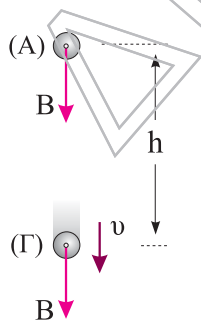
Από το παραπάνω παράδειγμα προκύπτει ότι, η διαφορά της δυναμικής ενέργειας δεν εξαρτάται από τη θέση του επιπέδου μηδενικής βαρυτικής ενέργειας.

6. Μηχανική ενέργεια.

Η μηχανική ενέργεια E ισούται με το άθροισμα της δυναμικής U και της κινητικής ενέργειας K του σώματος.

$$E = K + U$$

Εξετάζουμε την περίπτωση ενός σώματος που κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του.



Σύμφωνα με το **Θ.Μ.Κ.Ε.**, η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος μεταξύ των θέσεων (Α) και (Γ) είναι:

$$\Delta K_{(A \rightarrow \Gamma)} = W_{B(A \rightarrow \Gamma)}$$

Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας είναι

$$\Delta U_{(A \rightarrow \Gamma)} = U_\Gamma - U_A = -(U_A - U_\Gamma) = -W_{B(A \rightarrow \Gamma)}$$

Συνδυάζοντας τις παραπάνω σχέσεις έχουμε:

$$\Delta K_{(A \rightarrow \Gamma)} = -\Delta U_{(A \rightarrow \Gamma)} \quad \text{ή} \quad \Delta K_{(A \rightarrow \Gamma)} + \Delta U_{(A \rightarrow \Gamma)} = 0 \quad \text{ή}$$

$$K_{\Gamma} - K_A + U_{\Gamma} - U_A = 0 \quad \text{ή} \quad K_A + U_A = K_{\Gamma} + U_{\Gamma} \quad \text{ή} \quad E_A = E_{\Gamma}$$

Αν ένα σώμα κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται.

7. Συντηρητικές ή διατηρητικές και μη συντηρητικές δυνάμεις.

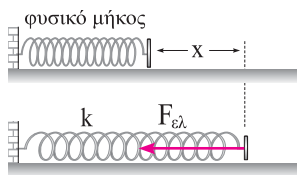
Συντηρητικές είναι οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σύστημα σωμάτων και διατηρούν (συντηρούν) τη μηχανική του ενέργεια. Το έργο των δυνάμεων αυτών σε μια κλειστή διαδρομή είναι μηδέν, ή αλλιώς, το έργο των δυνάμεων αυτών δεν εξαρτάται από τη διαδρομή που ακολουθεί ένα σώμα αλλά μόνο από την αρχική και την τελική θέση.

Παραδείγματα: Οι βαρυτικές δυνάμεις, η δύναμη του ελατηρίου, οι ηλεκτροστατικές δυνάμεις **Coulomb** ανάμεσα στα φορτία.

Μη συντηρητικές είναι οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σύστημα σωμάτων και δε διατηρούν (συντηρούν) τη μηχανική του ενέργεια.

Παραδείγματα: Οι τριβές, οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των μαγνητών.

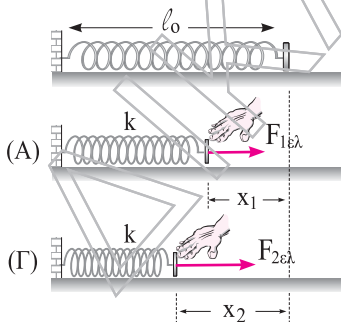
8. Δυναμική ενέργεια ελατηρίου.



Όταν ένα ελατήριο επιμηκύνεται ή συμπιέζεται από το φυσικό του μήκος, αποθηκεύει δυναμική ενέργεια. Για ελατήριο σταθεράς k που η επιμήκυνσή του (ή η συσπίρωσή του) από το φυσικό του μήκος (**Φ.Μ.**) είναι x , η δυναμική του ενέργεια δίνεται από τη σχέση:

$$U_{ελ} = \frac{1}{2} k x^2$$

Η δύναμη του ελατηρίου είναι συντηρητική, δηλαδή δεν μεταβάλλει τη μηχανική ενέργεια του συστήματος. Όταν λοιπόν ένα ελατήριο επιμηκύνεται ή συμπιέζεται, το έργο της δύναμης του ελατηρίου βρίσκεται από τη σχέση:



$$U_A - U_{\Gamma} = W_{F_{ελ}(A \rightarrow \Gamma)}$$

Για το ελατήριο του διπλανού σχήματος ισχύει:

$$U_A = \frac{1}{2} k x_1^2, \quad U_{\Gamma} = \frac{1}{2} k x_2^2$$

$$W_{F_{ελ}(A \rightarrow \Gamma)} = U_A - U_{\Gamma} = \frac{1}{2} k x_1^2 - \frac{1}{2} k x_2^2$$

Προσοχή!! Στη σχέση της δυναμικής ενέργειας, το x υπολογίζεται μόνο από το φυσικό μήκος του ελατηρίου. Γιαυτό, είναι καλό στις ασκήσεις να σχεδιάζεται το ελατήριο στη θέση φυσικού μήκους (**Φ.Μ.**).

9. Ισχύς μηχανής.

Η μέση ισχύς μιας μηχανής είναι το πηλίκο του έργου W που παράγεται από τη μηχανή αυτή προς το χρονικό διάστημα t στο οποίο το έργο αυτό παράγεται.

$$P = \frac{W}{t}$$

Μονάδα ισχύος στο S.I. είναι το 1W (Watt).

Άλλες χρήσιμες μονάδες: 1 ίππος (Horse power ή H.P.)=745,7W.

Στιγμιαία ισχύς μηχανής

Αν αναφερόμαστε σε μια πολύ μικρή χρονική στιγμή Δt όπου η μηχανή μέσω του στοιχειώδους έργου ΔW της δύναμης παράγει ενέργεια, τότε η στιγμιαία ισχύς (η ισχύς σε μια δοσμένη χρονική στιγμή) είναι

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta x}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = F \cdot v$$

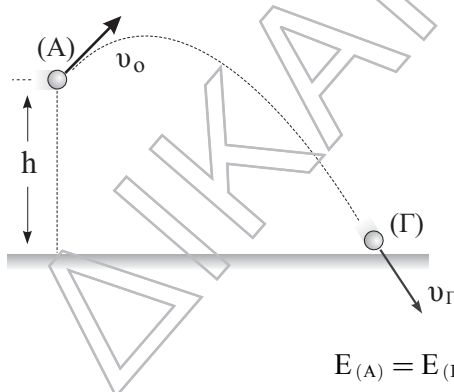
Για ένα σώμα που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά με σταθερή ταχύτητα v η ισχύς της δύναμης F που το κινεί είναι:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot x}{t} = F \cdot v$$

Σχόλιο: Όταν η ταχύτητα του σώματος μεταβάλλεται, η **στιγμιαία ισχύς** της δύναμης θα δίνεται από την παραπάνω σχέση όπου F θα είναι η δύναμη που ασκείται στο σώμα και v η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή εκείνη. Αν η δύναμη F και η ταχύτητα v του σώματος σχηματίζουν γωνία φ τότε ισχύει:

$$P = F \cdot v \cdot \sin \varphi$$

10. Η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας - ένα παράδειγμα εφαρμογής.



Το σώμα ρίχνεται από το σημείο (Α) σε τυχαία διεύθυνση και με αρχική ταχύτητα v_0 . Εφόσον σ' αυτό ασκείται μόνο το βάρος του (συντηρητική δύναμη), η μηχανική του ενέργεια διατηρείται. Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε.) στις θέσεις (Α) και (Γ) όπου το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου v_Γ λίγο πριν κτυπήσει στο έδαφος.

$$E_{(A)} = E_{(\Gamma)} \quad \text{ή} \quad U_A + K_A = U_\Gamma + K_\Gamma \quad \text{ή}$$

$$mgh + \frac{1}{2}mv_0^2 = 0 + \frac{1}{2}mv_\Gamma^2 \quad \text{ή} \quad v_\Gamma = \sqrt{v_0^2 + 2gH}$$

Σχόλιο: Παρατηρούμε ότι η το μέτρο της ταχύτητας στο σημείο Γ δεν εξαρτάται από τη γωνία βολής. Είτε βάλλουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα πάνω, είτε οριζόντια, είτε κατακόρυφα προς τα κάτω, η ταχύτητα στο Γ θα είναι ίδια.

11. Ρυθμοί ενέργειας.

Κάθε ρυθμός υπολογίζεται μέσω του έργου της ανάλογης δύναμης.

Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος ισούται με:

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{\Delta W_{\Sigma F}}{\Delta t} = \Sigma F \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta K}{\Delta t} = \Sigma F \cdot v$$

Ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του σώματος λόγω του βάρους του ισούται με:

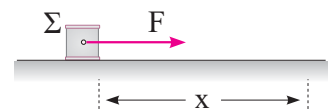
$$\frac{\Delta U_{\beta\alpha\rho}}{\Delta t} = -\frac{\Delta W_B}{\Delta t} = -mg \cdot \frac{\Delta y}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta U_{\beta\alpha\rho}}{\Delta t} = -mgy$$

Ο ρυθμός μεταβολής της ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα ισούται με:

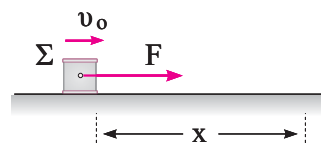
$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{|W_T|}{\Delta t} = T \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta Q}{\Delta t} = T \cdot v$$

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

- 12.** Το έργο μιας δύναμης
α. μπορεί να είναι θετικό (παραγόμενο) ή αρνητικό (καταναλισκόμενο) αλλά δεν μπορεί να είναι μηδέν γιατί δεν υπάρχει μηδενικό έργο.
β. αν θα είναι θετικό ή αρνητικό είναι θέμα σύμβασης.
γ. εμφανίζεται όταν μεταφέρεται ή μετατρέπεται ενέργεια από τη μια μορφή στην άλλη.
δ. ισούται πάντα με τη μεταβολή στη δυναμική ενέργεια του συστήματος.
- 13.** Ένα σώμα μετακινείται σε λείο επίπεδο με την επίδραση μιας δύναμης σταθερού μέτρου και κατεύθυνσης. Το έργο της δύναμης είναι θετικό. Αυτό σημαίνει ότι:
α. το σώμα χάνει ενέργεια.
β. η κινητική ενέργεια του σώματος αυξάνεται.
γ. το σώμα δίνει μέσω του έργου της δύναμης ενέργεια στο περιβάλλον.
δ. τίποτα από τα παραπάνω.
- 14.** Όταν ένα σώμα κάνει επιταχυνόμενη κίνηση, τότε το έργο της συνισταμένης δύναμης είναι:
α. μηδέν β. θετικό γ. αρνητικό δ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε
- 15.** Ένα σώμα είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου $F=4\text{N}$. Όταν το σώμα μετατοπιστεί κατά $x=2\text{m}$, η κινητική του ενέργεια θα είναι:
α. 2J β. 8J
γ. 6J δ. δεν γνωρίζουμε αφού η μάζα του σώματος δεν είναι γνωστή.

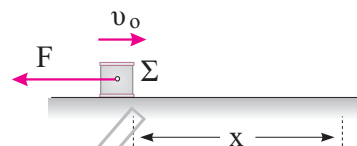


16. Ένα σώμα μάζας $m=1\text{ kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_0=2\text{ m/s}$. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου $F=10\text{ N}$ και ομόρροπη της ταχύτητας. Όταν η ταχύτητα του σώματος γίνει $v=6\text{ m/s}$ το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά:



α. 0,8m β. 1,2m γ. 1,6m δ. 6m

17. Ένα σώμα μάζας $m=2\text{ kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_0=5\text{ m/s}$. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου $F=3\text{ N}$ και αντίρροπη της ταχύτητας. Όταν το σώμα μετατοπιστεί κατά $x=7\text{ m}$



A. το έργο της δύναμης είναι:

α. -4J β. -21J γ. +21J δ. 6-J

B. η ταχύτητα του σώματος είναι:

α. 1m/s β. 2m/s γ. 4m/s δ. 6m/s

18. Η ενέργεια που απαιτείται μέσω του έργου για να σταματήσει ένα σώμα που κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο είναι ίση με:

α. την αρχική ταχύτητα του σώματος
β. την αρχική κινητική ενέργεια του σώματος
γ. τη μετατόπισή του σώματος
δ. τίποτα από τα παραπάνω.

19. Ένα σώμα κατέρχεται κατακόρυφα με σταθερή ταχύτητα v με την επίδραση μιας κατακόρυφης δύναμης F και του βάρους B . Όταν το σώμα κατερχόμενο μετατοπιστεί κατά y , ισχύει:

α. $W_F=W_B$ β. $W_F>W_B$
γ. $W_F=-W_B$ δ. $W_F<W_B$

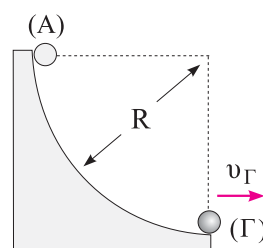
20. Η Σελήνη εκτελεί κυκλική τροχιά γύρω από την Γη. Το έργο της ελκτικής δύναμης από τη Γη για 3 περιστροφές είναι:

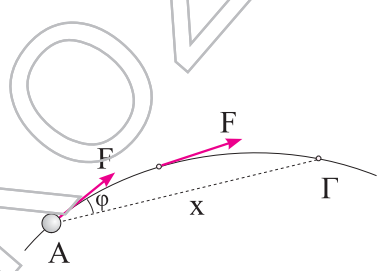
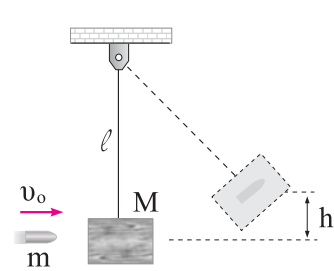
α. μηδέν. β. $B \cdot 3\pi R$ γ. $B \cdot 6\pi R$ δ. $B \cdot 9\pi R$

όπου B είναι το μέτρο της ελκτικής δύναμης μεταξύ Γης και Σελήνης και R είναι η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς.

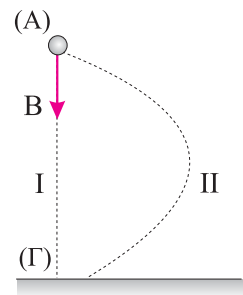
21. Το σώμα του διπλανού σχήματος αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα στη θέση (Α) και στην κατώτερη θέση (Γ) αποκτάει ταχύτητα v_Γ . Η επιφάνεια είναι σφαιρική ακτίνας R και το βάρος του σώματος είναι B . Το έργο του βάρους για τη διαδρομή (ΑΓ) είναι:

α. μηδέν. β. $B \cdot R$
γ. $B \cdot \pi R$ δ. $B \cdot \pi R/2$.



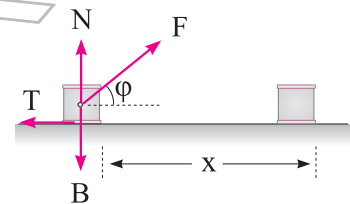
- 22.** Ένα σώμα ανεβαίνει. Το έργο του βάρους είναι:
 α. θετικό
 β. αρνητικό
 γ. μηδέν
 δ. θετικό ή αρνητικό, ανάλογα με το ποια φορά παίρνουμε σαν θετική στον κατακόρυφο άξονα.
- 23.** Μια οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου ασκείται σε σώμα μάζας m που βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα επιταχύνεται και αποκτάει κινητική ενέργεια.
 α. Η αύξηση της κινητικής ενέργειας οφείλεται στο έργο της δύναμης.
 β. Η αύξηση της κινητικής ενέργειας οφείλεται στην ισόποση μείωση της χημικής ενέργειας που ξοδέψαμε για να μετακινήσουμε το σώμα.
 γ. Η αρχή της διατήρησης μηχανικής ενέργειας δεν ισχύει αφού η κινητική ενέργεια του σώματος αυξάνει και η δυναμική του ενέργεια μένει σταθερή.
 δ. Ισχύουν όλες οι παραπάνω προτάσεις.
- 24.** Το σώμα διαγράφει την τροχιά του σχήματος. Η δύναμη F έχει σταθερό μέτρο και είναι συνέχεια εφαπτόμενη στην τροχιά. Το έργο της δύναμης για τη διαδρομή $ΑΓ$ είναι:
 α. $W_F = F \cdot \text{τόξο}(ΑΓ)$
 β. $W_F = Fx$
 γ. $W_F = 0$
 δ. $W_F = Fx \cdot \text{συν}\varphi$
- 
- 25.** Το βάρος ενός σώματος είναι συντηρητική δύναμη γιατί το έργο του:
 α. στην άνοδο είναι αρνητικό
 β. στην κάθοδο είναι θετικό
 γ. κατά την κίνηση σε οριζόντιο επίπεδο είναι μηδέν
 δ. σε μια κλειστή διαδρομή είναι μηδέν.
- 26.** Το βλήμα μάζας m σφηνώνεται με ταχύτητα v_0 στο ακίνητο ξύλο μάζας M που αναρτάται μέσω νήματος από την οροφή. Το συσσωμάτωμα (ξύλο και βλήμα μαζί) ανεβαίνει και ακινητοποιείται στιγμιαία σε μια θέση όπως στο σχήμα.
 α. Η ενέργεια του συσσωματώματος αμέσως μετά την ενσφήνωση του βλήματος είναι ίση με αυτή που είχε το βλήμα λίγο πριν.
 β. Το ποσό της θερμότητας που εμφανίστηκε κατά την ενσφήνωση του βλήματος ισούται με τη διαφορά των κινητικών ενεργειών του βλήματος πριν την ενσφήνωση και της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος αμέσως μετά.
 γ. Το ποσό της θερμότητας που εμφανίστηκε κατά την ενσφήνωση του βλήματος ισούται με την αύξηση της δυναμικής ενέργειας του συσσωματώματος κατά την άνοδό του κατά h .
 δ. Τίποτα από τα παραπάνω.
- 
- 27.** Ένας άνθρωπος είναι ακίνητος και κρατά στο χέρι του μια μπάλα βάρους 20 N σε ύψος $h = 1\text{ m}$ από το έδαφος για 1 λεπτό. Το έργο του βάρους είναι:
 α. 20 J
 β. μηδέν
 γ. 2 J
 δ. -20 J

- 28.** Το έργο του βάρους για τη διαδρομή του σώματος από τη θέση (Α) στη θέση (Γ):
- είναι ίδιο και στις δύο διαδρομές
 - είναι μεγαλύτερο στη διαδρομή I.
 - είναι μεγαλύτερο στη διαδρομή II
 - είναι μηδέν για οποιαδήποτε από τις δύο διαδρομές.



- 29.** Σε ένα σώμα ασκούνται συντηρητικές και μη συντηρητικές δυνάμεις.
- Όταν το σώμα μεταφέρεται ανάμεσα σε δύο θέσεις, η μηχανική του ενέργεια δεν διατηρείται.
 - Όταν το σώμα μεταφέρεται ανάμεσα σε δύο θέσεις, το έργο των μη συντηρητικών δυνάμεων ισούται με τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του σώματος
 - Το έργο της μιας δύναμης μπορεί να είναι μεγαλύτερο από τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος.
 - Ισχύουν όλα τα παραπάνω.

- 30.** Στο σώμα του σχήματος ασκείται δύναμη σταθερού μέτρου με γωνία φ ως προς το οριζόντιο έδαφος.
- Το έργο του βάρους για μετατόπιση του σώματος κατά x είναι μηδέν γιατί το βάρος είναι μια συντηρητική δύναμη.
 - Το έργο της τριβής T υπολογίζεται από τη σχέση $W_T = -\mu mg \cdot x$.
 - Το έργο της δύναμης F ισούται με $W_F = F_x \cdot x$ όπου F_x είναι η οριζόντια προβολή της δύναμης.
 - Τίποτα από τα παραπάνω.

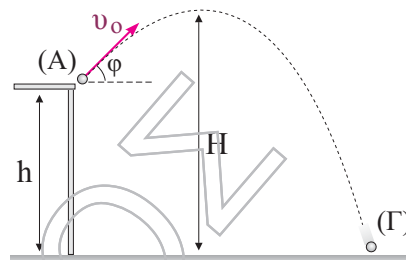


- 31.** Από ύψος $h=2\text{m}$ αφήνουμε να πέσει ένα σώμα μάζας 2kg . Όταν αυτό φτάσει στο έδαφος έχει ταχύτητα μέτρου 6 m/s . Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.
- Ισχύει η αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας.
 - Στο σώμα ασκούνται δύο δυνάμεις, το βάρος του και μια δύναμη ομόρροπη του βάρους.
 - Η αρχική δυναμική ενέργεια του σώματος μετατράπηκε μέσω του έργου του βάρους σε θερμότητα.
 - Η θερμότητα που εκλύθηκε κατά την πτώση του σώματος είναι 4J .

- 32.** Η ισχύς μιας μηχανής αναφέρεται
- στο ωφέλιμο έργο που αυτή παράγει.
 - στο ωφέλιμο έργο που αυτή παράγει σε κάποιο δοσμένο χρόνο.
 - στη δύναμη που ασκείται από τη μηχανή σε κάποιο δοσμένο χρόνο.
 - τίποτα από τα παραπάνω.

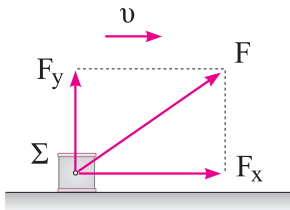
- 33.** Ένας γερανός ανυψώνει σε χρόνο 20s ένα βάρος 2000N . Αν η μέση ισχύς του είναι 4kW , ο γερανός ανυψώνει το βάρος σε ύψος
- 20m
 - 40m
 - 100m
 - 120m

- 34.** Η ισχύς είναι:
- α. το γινόμενο της ενέργειας που προσφέρεται ή δαπανάται επί το χρονικό διάστημα που συμβαίνει αυτό.
 - β. ένα διανυσματικό μέγεθος που δείχνει το ρυθμό προσφοράς ή απόδοσης της ενέργειας.
 - γ. ένα μονόμετρο μέγεθος που δείχνει το ρυθμό προσφοράς ή απόδοσης της ενέργειας.
 - δ. τίποτα από τα παραπάνω.
- 35.** Το σώμα μάζας m βάλλεται από το σημείο (Α) που απέχει απόσταση h από το έδαφος με ταχύτητα v_0 και γωνία βολής φ .
- α. Στο ψηλότερο σημείο της τροχιάς, το σώμα έχει μόνο δυναμική ενέργεια.
 - β. Η ταχύτητα του σώματος μόλις αυτό φτάσει στο έδαφος εξαρτάται από τη γωνία βολής φ .
 - γ. Η μηχανική ενέργεια του συστήματος σώμα - Γη είναι mgH όπου H είναι το ύψος από το έδαφος μέχρι το ψηλότερο σημείο τη τροχιάς. (Θεωρούμε σαν επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το έδαφος).
 - δ. Η μηχανική ενέργεια του συστήματος σώμα - Γη είναι $0,5mv_0^2 + mgh$ (Θεωρούμε σαν επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το έδαφος) και διατηρείται σε όλη την κίνηση του σώματος.



Ερωτήσεις σωστού - λάθους

- 36.** Το έργο μιας δύναμης που ασκείται σε ένα σώμα είναι μηδέν όταν:
- α. σε ένα σώμα ασκείται δύναμη και αυτό μετακινείται κάθετα στη διεύθυνσή της.
 - β. η δύναμη είναι σταθερού μέτρου και το σώμα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.
 - γ. η δύναμη είναι συντηρητική και το σώμα μετά από μια κλειστή διαδρομή ξαναγυρνά στο σημείο εκκίνησης.
 - δ. η δύναμη είναι σταθερού μέτρου και το σώμα κινείται παράλληλα στη διεύθυνσή της.
- 37.** Το έργο του βάρους ενός σώματος είναι μηδέν όταν το σώμα:
- α. κινείται σε οριζόντιο επίπεδο
 - β. κινείται σε κεκλιμένο επίπεδο
 - γ. εκτοξεύεται από ένα σημείο του κεκλιμένου επιπέδου προς τα πάνω και επιστρέφει σε αυτό κατεβαίνοντας.
 - δ. εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω και επιστρέφει στο σημείο βολής.
- 38.** Όταν ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο, το έργο του βάρους είναι μηδέν γιατί:
- α. το βάρος είναι συντηρητική δύναμη.
 - β. η κατεύθυνση του βάρους είναι κάθετη στην κατεύθυνση της μετατόπισης.
 - γ. το βάρος είναι συνέχεια κάθετο στην ταχύτητα.
 - δ. από τη σχέση $W = B \cdot x \cdot \sin\varphi$, το $\sin\varphi$ είναι μηδέν.

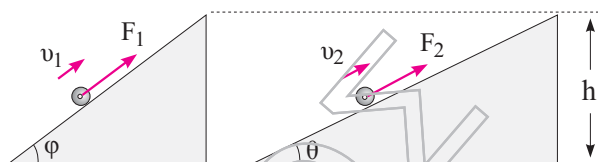
- 39.** Σε σώμα που βρίσκεται σε κεκλιμένο επίπεδο δίνουμε αρχική ταχύτητα και παρατηρούμε ότι το κατεβαίνει με σταθερή ταχύτητα.
- Αν δεν δίνουμε στο σώμα αρχική ταχύτητα, θα παρέμενε ακίνητο πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο.
 - Καθώς κατεβαίνει με σταθερή ταχύτητα, διατηρεί σταθερή τη μηχανική του ενέργεια.
 - Η θερμότητα που παράγεται, είναι κατά μέτρο ίση με το έργο του βάρους.
 - Αν στο ίδιο σώμα δίνουμε την ίδια αρχική ταχύτητα προς τα πάνω, θα επέστρεφε πάλι στη βάση του κεκλιμένου με μικρότερη ταχύτητα.
- 40.** Ένα σώμα μετακινείται σε λείο επίπεδο με την επίδραση μιας δύναμης. Η δύναμη μετακινεί το σώμα από τη θέση (Α) στη θέση (Γ) και πάλι στη θέση (Α). Το έργο της δύναμης είναι μηδέν. Αυτό σημαίνει ότι:
- η δύναμη μπορεί να είναι κάθετη στη μετατόπιση.
 - η δύναμη είναι συντηρητική.
 - η δύναμη μπορεί να είναι η τριβή ολίσθησης.
 - η δύναμη έχει σταθερό μέτρο και κατεύθυνση.
- 41.** Μια δύναμη είναι συντηρητική όταν:
- ικανοποιεί το 2^ο νόμο του Νεύτωνα.
 - το έργο της είναι για οποιαδήποτε διαδρομή μηδέν.
 - το έργο της είναι για μια κλειστή διαδρομή μηδέν.
 - το έργο της δεν εξαρτάται από το είδος της διαδρομής αλλά μόνο από την αρχική και την τελική θέση.
- 42.** Ποιες από τις παρακάτω σχέσεις ισχύουν;
- $F = F_x + F_y$
 - $W_F = W_{F_x} + W_{F_y}$
 - $W_F = W_{F_x}$
 - $W_F = \sqrt{W_{F_x}^2 + W_{F_y}^2}$
- 
- 43.** Ένα σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση από ύψος h . Θεωρούμε ότι η βαρυτική δυναμική ενέργεια στο έδαφος είναι μηδέν.
- Το μέτρο της μεταβολής της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας σε μια θέση είναι ίσο με την κινητική ενέργεια του σώματος στην ίδια θέση.
 - Η κινητική ενέργεια του σώματος σε οποιαδήποτε θέση είναι mgy όπου y το ύψος από το έδαφος.
 - Στο μέσο της διαδρομής, η κινητική ενέργεια είναι ίση με τη βαρυτική δυναμική ενέργεια.
 - Σε όλη τη διάρκεια της κίνησης η κινητική ενέργεια είναι μικρότερη από τη βαρυτική δυναμική ενέργεια.
- 44.** Ένας γερανός ανυψώνει με συρματόσχοινο ένα σώμα με σταθερή ταχύτητα.
- Η ισχύς του γερανού εκφράζει το ρυθμό παραγωγής έργου της δύναμης που ασκεί το συρματόσχοινο στο σώμα.
 - Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος είναι σταθερός.
 - Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος είναι μηδέν.
 - Η μηχανική ενέργεια διατηρείται.

Ερωτήσεις κατανόησης

45. Ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Όταν η ταχύτητα του σώματος έχει μέτρο v_0 , ασκείται σε αυτό μια οριζόντια δύναμη F ίδιας κατεύθυνσης με την v_0 και μετά από μετατόπιση του σώματος κατά Δx , το σώμα αποκτά ταχύτητα μέτρου v . Να αποδείξετε ότι ισχύει:

$$W_F = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}}$$

46. Στα λεία κεκλιμένα επίπεδα του σχήματος που έχουν το ίδιο ύψος h και γωνίες φ και θ όπου $\varphi > \theta$, ανεβάζουμε το ίδιο σώμα με σταθερή ταχύτητα κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου.



A. Αν το μέτρο της δύναμης που ασκούμε στο σώμα παράλληλα στο επίπεδο είναι F , τότε ισχύει:

- α. $F_1 > F_2$ β. $F_1 = F_2$ γ. $F_1 < F_2$

B. Αν το έργο της δύναμης είναι W , τότε ισχύει:

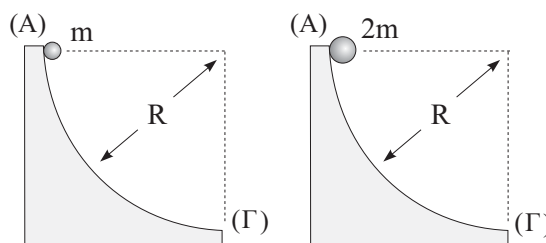
- α. $W_1 > W_2$ β. $W_1 = W_2$ γ. $W_1 < W_2$

Γ. Αν οι χρόνοι κίνησης του σώματος σε κάθε κεκλιμένο επίπεδο είναι οι ίδιοι και η ισχύς της δύναμης είναι P , τότε ισχύει:

- α. $P_1 > P_2$ β. $P_1 = P_2$ γ. $P_1 < P_2$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση σε κάθε περίπτωση και να δικαιολογήσετε τους χαρακτηρισμούς.

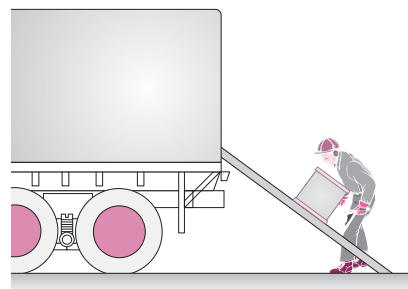
47. Οι δύο σφαίρες έχουν μάζες m και $2m$ αντίστοιχα και ξεκινούν από το ίδιο ύψος (σημείο A) φθάνοντας στο σημείο (Γ) της λείας καμπυλόγραμμης τροχιάς ακτίνας R .



- α. Οι σφαίρες θα φθάσουν με την ίδια ταχύτητα στο σημείο (Γ).
β. Οι σφαίρες θα φθάσουν με την ίδια κινητική ενέργεια στο σημείο (Γ).

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να τη δικαιολογήσετε.

48. Στην προσπάθειά μας να φορτώσουμε ένα βαρύ κιβώτιο στην καρότσα ενός φορτηγού, αποφασίζουμε να χρησιμοποιήσουμε την μεταλική «ράμπα» που φαίνεται στη διπλανή εικόνα.

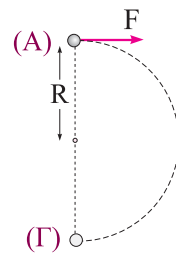


- α. Θα ασκήσουμε στο κιβώτιο περισσότερη δύναμη σπρώχνοντάς το παράλληλα στη ράμπα, όπως στο σχήμα, παρά αν το σηκώσουμε κατακόρυφα.
β. Θα ασκήσουμε στο κιβώτιο λιγότερη δύναμη σπρώχνοντάς το παράλληλα στη ράμπα, παρά αν το σηκώσουμε κατακόρυφα..

γ. Το έργο της δύναμης που θα ασκήσουμε στο κιβώτιο είναι μικρότερο όταν το μετακινήσουμε παράλληλα στη ράμπα, παρά αν το σηκώσουμε κατακόρυφα.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να τη δικαιολογήσετε.

49. Μια δύναμη σταθερού μέτρου F ασκείται σε σώμα που κινείται σε κυκλική τροχιά ακτίνας R .



A. Αν η F είναι εφαπτόμενη στην τροχιά, το έργο της δύναμης για μετακίνηση του σώματος από τη θέση (Α) στη θέση (Γ) είναι:

α. FR β. $F\pi R$ γ. μηδέν.

B. Αν η F έχει σταθερή κατεύθυνση, το έργο της δύναμης για μετακίνηση του σώματος από τη θέση (Α) στη θέση (Γ) είναι:

α. FR β. $F\pi R$ γ. μηδέν.

Να επιλέξετε σε κάθε περίπτωση τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε τους χαρακτηρισμούς.

50. Δύο αυτοκίνητα, έχουν μάζες 500 kg και 2000 kg αντίστοιχα και είναι αρχικά ακίνητα. Κάθε αυτοκίνητο επιταχύνεται από συνολική δύναμη 2000 N για ευθύγραμμη μετατόπιση 50 m .

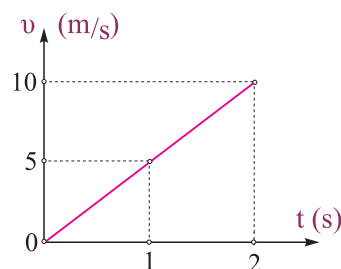
α. Να συγκρίνετε τις τελικές τους κινητικές ενέργειες.

β. Να συγκρίνετε τις τελικές τους ταχύτητες.

γ. Να φτιάξετε τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας κάθε αυτοκινήτου σε σχέση με την απομάκρυνση.

51. Η μεταβολή της ταχύτητας με το χρόνο σε μια ευθύγραμμη κίνηση ενός σώματος, φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

Να φτιάξετε το αντίστοιχο διάγραμμα μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος με την απομάκρυνση στην ίδια κίνηση για τα πρώτα 2 δευτερόλεπτα της κίνησης. Θεωρείστε ότι το σώμα έχει μάζα 2 kg .



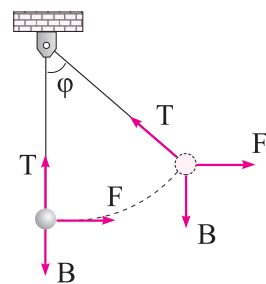
52. Το σώμα του σχήματος έχει βάρος 20 N και το νήμα έχει μήκος $0,6\text{ m}$. Ασκούμε στο σώμα μια συνεχώς οριζόντια δύναμη μέτρου $F=10\text{ N}$ μέχρι η γωνία να γίνει $\varphi=60^\circ$.

α. Το έργο της τάσης T του νήματος είναι μηδέν.

β. Το έργο του βάρους είναι -6 J .

γ. Το έργο της δύναμης F είναι 10 J

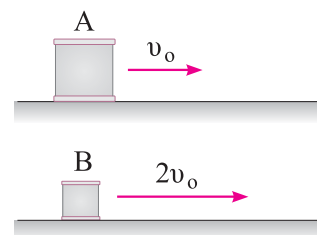
Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις και να δικαιολογήσετε τους χαρακτηρισμούς.



53. Δύο σώματα A , B κινούνται σε ευθύγραμμο δρόμο προς την ίδια κατεύθυνση. Το A έχει διπλάσια μάζα από το B . Το B έχει διπλάσια αρχική ταχύτητα από το A . Αν ασκηθεί σε καθένα η ίδια επιβραδύνουσα δύναμη, και τα σώματα σταματήσουν διανύοντας διαστήματα x_A και x_B αντίστοιχα ισχύει:

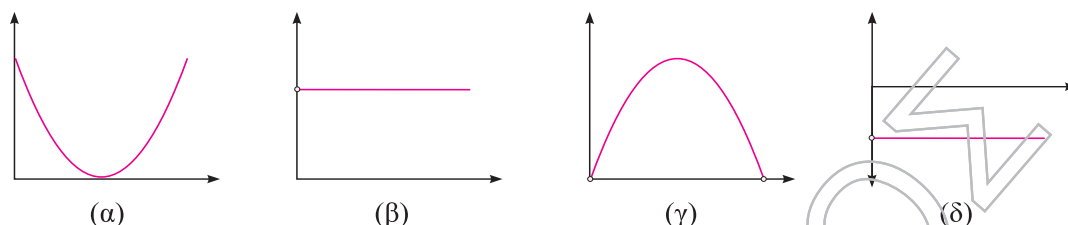
α. $x_A > x_B$ β. $x_A = x_B$ γ. $x_A < x_B$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε το χαρακτηρισμό σας.



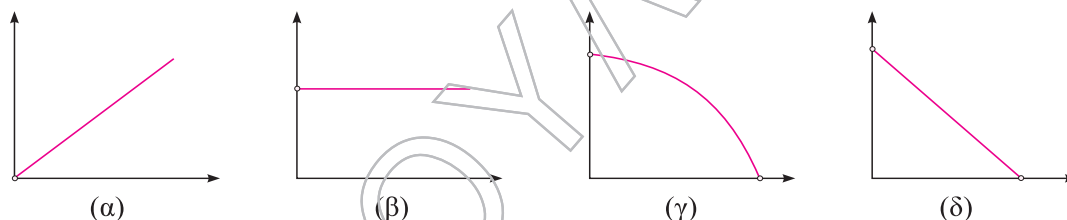
54. Τη στιγμή $t=0$ διέρχεται από την αφετηρία ένα αυτοκίνητο μάζας 1000Kg με σταθερή ταχύτητα 20m/s κινούμενο ευθύγραμμα. Αφού μετατοπιστεί κατά 10m με την ταχύτητα αυτή, φρενάρει με συνθήκες σταθερής επιβραδύνουσας δύναμης μέτρου 10^4N . Να κάνετε γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας του οχήματος, σε συνάρτηση με την απομάκρυνσή του μέχρι να σταματήσει.

55. Ένα σώμα βάλλεται κατακόρυφα από την επιφάνεια της γης προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα v_0 και ξαναγυρίζει μέχρι το σημείο βολής. Η κίνηση γίνεται στο κενό. Ποιο από τα παρακάτω τέσσερα διαγράμματα παριστάνει:



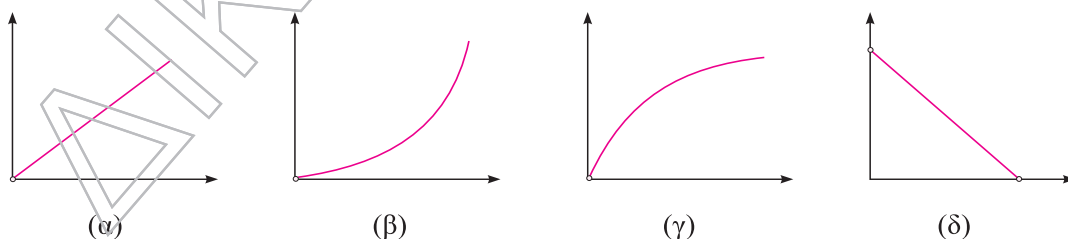
- α. τη μηχανική ενέργεια σε συνάρτηση με τον χρόνο.
β. την κινητική ενέργεια σε συνάρτηση με τον χρόνο.
γ. τη δυναμική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο θεωρώντας σαν επίπεδο μηδενικής ενέργειας την επιφάνεια της Γης.

56. Ένα σώμα μάζας m κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο επίπεδο και λόγω της τριβής ολίσθησης επιβραδύνεται μέχρι να σταματήσει. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα παριστάνει:



- α. την κινητική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με τη μετατόπιση.
β. το μέτρο του έργου της τριβής σε συνάρτηση με τη μετατόπιση.

57. Σε σώμα που βρίσκεται ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου. Ποιο από τα επόμενα διαγράμματα παριστάνει:



- α. το έργο της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο.
β. το έργο της δύναμης σε συνάρτηση με τη μετατόπιση.
γ. το έργο της δύναμης σε συνάρτηση με την ταχύτητα του σώματος.
δ. την κινητική ενέργεια σε συνάρτηση με το χρόνο.

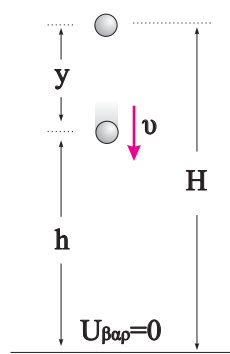
- 58.** Όταν η βαρυτική δυναμική ενέργεια ενός σώματος αυξάνεται από mgh σε $2mgh$ το έργο του βάρους είναι:
- α. $2mgh$ β. mgh γ. $-mgh$
- Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε το χαρακτηρισμό σας.

- 59.** Εκτοξεύουμε ένα σώμα μάζας $m=1\text{ kg}$ κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα $v_0=20\text{ m/s}$. Το σώμα σταματά στιγμιαία σε ύψος $h=10\text{ m}$.
- α. Ισχύει η αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας.
β. Ισχύει η αρχή διατήρησης ολικής ενέργειας.
γ. Το ποσοστό της αρχικής ενέργειας μετατράπηκε σε θερμότητα είναι 50%
- Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις και να δικαιολογήσετε τους χαρακτηρισμούς.

- 60.** Ένα σώμα μάζας m εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 . Όταν το σώμα φτάσει στο μισό του μέγιστου ύψους:
- α. η κινητική του ενέργεια θα είναι η μισή της μέγιστης
β. το μέτρο της ταχύτητάς του θα είναι το μισό της μέγιστης
γ. ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής του ενέργειας θα είναι αντίθετος του ρυθμού μεταβολής της δυναμικής του ενέργειας λόγω βαρύτητας.
- Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις. Θεωρείστε ότι η κίνηση του σώματος γίνεται στο κενό.

- 61.** Ένα σώμα αφήνεται ελεύθερο να εκτελέσει ελεύθερη πτώση από ύψος H . Να συμπληρώσετε τον πίνακα θεωρώντας ότι η κίνηση γίνεται στο κενό. Δίνεται $g=10\text{ m/s}^2$.

$t\text{ (s)}$	$h\text{ (m)}$	$y\text{ (m)}$	$U\text{ (J)}$	$K\text{ (J)}$
0		0		0
1				
2				
3			550	
4	20			



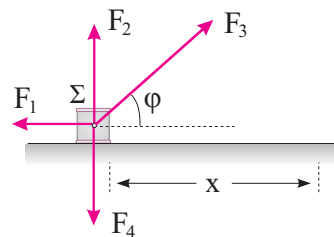
- 62.** Σε σώμα μάζας m που βρίσκεται σε λεία οριζόντια επιφάνεια ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου. Να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί.

$t\text{ (s)}$	$\Delta x\text{ (m)}$	$v\text{ (m/s)}$	$W_F\text{ (J)}$	$K\text{ (J)}$
0		4		16
1				
2	12			
3				

Ασκήσεις - Προβλήματα

- 63.** Στο σώμα του διπλανού σχήματος βάρους $B = 20\text{N}$ ασκούνται οι δυνάμεις $F_1 = 5\text{N}$, $F_2 = 10\text{N}$, $F_3 = 15\text{N}$ και $F_4 = 10\text{N}$. Αν το σώμα μετακινηθεί κατά 2m να βρείτε:

α. το έργο κάθε δύναμης
 β. το συνολικό έργο των δυνάμεων.
 Η γωνία που σχηματίζει η δύναμη F_3 με το οριζόντιο επίπεδο είναι 60° .



(Απ.: -10J , 0 , 15J , 0 , 5J)

- 64.** Σε ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ που κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα $v_1=4\text{m/s}$, ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερού μέτρου η οποία μετά από μετατόπιση του σώματος κατά $\Delta x=8\text{m}$ του προσδίδει ταχύτητα v_2 διπλασιάζοντας την κινητική του ενέργεια. Να βρείτε:

α. την τιμή της ταχύτητας v_2
 β. το μέτρο της δύναμης F .

(Απ.: $4\sqrt{2}\text{m/s}$, 2N)

- 65.** Ένα σώμα μάζας $m=4\text{kg}$ είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη μέτρου $F=20\text{N}$ η οποία το μετατοπίζει για χρόνο $\Delta t=5\text{s}$. Να βρείτε:

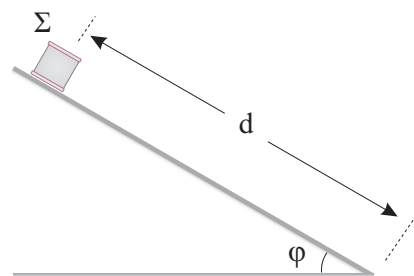
α. την ταχύτητα που απέκτησε το σώμα.
 β. την κινητική του ενέργεια.
 γ. το έργο της δύναμης για την παραπάνω μετατόπιση.

(Απ.: 25m/s , 1.250J , 1.250J)

- 66.** Το σώμα του διπλανού σχήματος μάζας $m=5\text{kg}$ αφήνεται να ολισθήσει στο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας φ όπου $\eta\mu\varphi=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,2$ και το σώμα ξεκινάει την ολίσθησή του σε απόσταση $d=2\text{m}$ από τη βάση του επιπέδου. Να βρείτε:

α. τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα κατά την ολίσθησή του στο κεκλιμένο επίπεδο
 β. τη κινητική ενέργεια του σώματος όταν φτάσει στη βάση του επιπέδου.

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$.



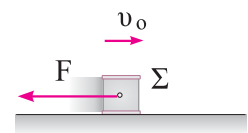
(Απ.: 60J , -16J , 44J)

- 67.** Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και λόγω της τριβής ολίσθησης επιβραδύνεται. Τη χρονική στιγμή $t=0$, η κινητική ενέργεια του σώματος είναι $K_0=80\text{J}$. Αν η τριβή ολίσθησης είναι σταθερή και ίση με $T=5\text{N}$, να βρείτε:

α. το έργο της τριβής για μετατόπιση του σώματος κατά $\Delta x=4\text{m}$
 β. την κινητική ενέργεια του σώματος τη στιγμή που θάχει μετατοπιστεί κατά Δx .

(Απ.: -20J , 60J)

- 68.** Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t=0$, το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου $v_0=4\text{m/s}$ και δέχεται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F=4\text{N}$ αντίθετης φοράς. Να βρείτε:



- τη μετατόπιση του σώματος από τη στιγμή $t=0$ μέχρι τη στιγμή που το μέτρο της ταχύτητάς του μειωθεί στο μισό.
- το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη στιγμή που αυτό θα έχει διανύσει το μισό της συνολικής του απόστασης μέχρι να σταματήσει.

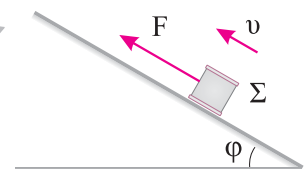
(Απ: 3 m , $2\sqrt{2}\text{ m/s}$)

- 69.** Ένα σώμα μάζας $m=10\text{kg}$, κινείται σε οριζόντιο επίπεδο στο οποίο υπάρχουν τριβές, μέχρι να σταματήσει. Τη χρονική στιγμή $t=0$, η αρχική ταχύτητα του σώματος είναι $v_0=4\text{m/s}$ και η δύναμη της τριβής είναι σταθερή και μέτρου $T=20\text{N}$. Να βρεθούν:

- η συνολική μετατόπιση του σώματος.
- το συνολικό έργο της τριβής.

(Απ: 4 m , $W_T=-80\text{ J}$)

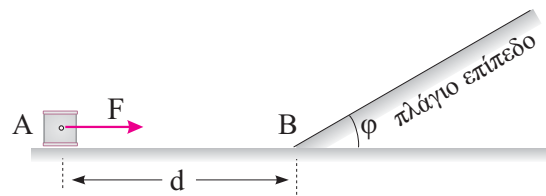
- 70.** Το σώμα μάζας $m=1\text{kg}$ ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα το κεκλιμένο επίπεδο γωνίας $\varphi=30^\circ$. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ της επιφάνειας και του επιπέδου είναι $\mu=\sqrt{3}/2$, να βρείτε για μετατόπιση του σώματος κατά $\Delta x=5\text{m}$:



- το έργο του βάρους
- το έργο της τριβής
- το έργο της δύναμης F . Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: -25 J , $-37,5\text{ J}$, $62,5\text{ J}$)

- 71.** Στο σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ που είναι ακίνητο στη θέση A του οριζοντίου επιπέδου με συντελεστή τριβής $\mu=0,2$, ασκείται οριζόντια δύναμη μέτρου $F=14\text{N}$. Το σώμα διανύει διάστημα $d=10\text{m}$ μέχρι τη θέση B που είναι η βάση του λείου κεκλιμένου επιπέδου και η δύναμη καταργείται, ενώ το σώμα συνεχίζει να κινείται ανερχόμενο στο επίπεδο. Να βρείτε:



- την κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση B
 - το διάστημα που θα διανύσει το σώμα στο κεκλιμένο επίπεδο μέχρι να σταματήσει στιγμιαία.
- Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 100 J , 10 m)

- 72.** Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση δύο δυνάμεων $F_1=F_2=5\text{N}$ κάθετων μεταξύ τους για χρονικό διάστημα 2s . Να βρείτε:

- τη διεύθυνση κίνησης του σώματος.
- την απόσταση που θα διανύσει το σώμα σε χρόνο 2s .
- το έργο της συνισταμένης δύναμης. Θεωρείστε ότι στην αρχή του χρόνου, το σώμα ήταν ακίνητο.

(Απ: 45° , $5\sqrt{2}\text{ m}$, 50 J)

- 73.** Πάνω σε οριζόντιο δάπεδο βρίσκεται ένα κιβώτιο μάζας 10Kg . Δύο παιδιά **A** και **B** έδωσαν από το ίδιο σημείο του κιβωτίου δυο σχοινιά. Τα παιδιά τραβούν το κιβώτιο με δυνάμεις οριζόντιες και σταθερές $F_1=30\text{N}$ και $F_2=40\text{N}$ αντίστοιχα. Στην προσπάθειά τους, τα σχοινιά σχηματίζουν μεταξύ τους ορθή γωνία. Το κιβώτιο εμφανίζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$.
- Να ελέγξετε αν τα παιδιά θα καταφέρουν να κινήσουν το κιβώτιο. Αν το καταφέρνουν να προσδιορίσετε την διεύθυνση της κίνησης, θεωρώντας καθορισμένες τις διευθύνσεις των σχοινιών.
 - Αν το παιδί **A** που ασκεί την δύναμη F_1 , έχει σπαταλήσει ενέργεια 180J , τραβώντας συνέχεια το κιβώτιο, πόση ενέργεια έχει σπαταλήσει το παιδί **B**;
 - Ποια θα είναι η κινητική ενέργεια του κιβωτίου; Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 320J , 300J)

- 74.** Ένα σώμα μάζας 2kg , αρχικά είναι ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Το σώμα εμφανίζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$. Κάποια στιγμή, στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $F=10\text{N}$.
- Να βρείτε την μετατόπιση του σώματος όταν η ταχύτητά του έχει μέτρο 6m/s .
 - Πόση από την ενέργεια που δόθηκε στο σώμα «χάθηκε» σαν θερμότητα λόγω τριβής στη παραπάνω διαδρομή;
 - Να κάνετε γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας του σώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνση του από την αρχική θέση, κατά την παραπάνω μετατόπιση. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

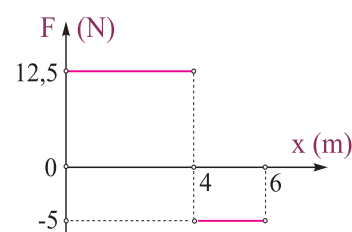
(Απ: 6m , 24J)

- 75.** Στον οριζόντιο πάγκο ενός μπαρ, ένας μπάρμαν δίνει αρχική ταχύτητα 2m/s , σ'ένα μπουκάλι, στέλνοντας το προς ένα πελάτη του μπαρ, με ευθύγραμμη κίνηση. Το μπουκάλι εμφανίζει με τον πάγκο σταθερό συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,3$.
- Σε πόση απόσταση από το σημείο εκκίνησης, το μπουκάλι εμφανίζει ταχύτητα με μέτρο το μισό της αρχικής; Εξαρτάται από την μάζα του;
 - Με πόση ταχύτητα φτάνει το μπουκάλι στο χέρι αυτού που το περιμένει, αν αυτός βρίσκεται σε απόσταση $62,5\text{cm}$ από το σημείο εκκίνησης του μπουκαλιού; Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

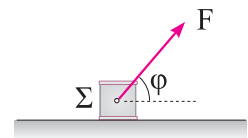
(Απ: $0,5\text{m}$, $0,5\text{m/s}$)

- 76.** Μια οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης ασκείται τη χρονική στιγμή $t=0$ σε σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ που βρίσκεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, έχοντας αρχική ταχύτητα $v_0=3\text{m/s}$. Στο διπλανό σχήμα βλέπετε το διάγραμμα δύναμης - θέσης. Τη χρονική στιγμή $t=0$, η δύναμη είναι ομόρροπη τής αρχικής ταχύτητας. Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος όταν αυτό θα έχει μετατοπιστεί κατά $x=6\text{m}$.

(Απ: 7m/s)



- 77.** Ένα κιβώτιο μάζας 5Kg ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Άνθρωπος ασκεί στο κιβώτιο σταθερή δύναμη μέτρου 25N , σε διεύθυνση που σχηματίζει με το δάπεδο γωνία φ προς τα πάνω. Για τη γωνία δίνεται $\eta\mu\varphi = 4/5$. Το κιβώτιο παρουσιάζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Μετά από κίνηση χρονικής διάρκειας 10s να υπολογίσετε:



- α. το ποσόν της ενέργειας που μεταφέρθηκε από τον άνθρωπο στο κιβώτιο.
β. το ποσοστό αυτής της ενέργειας που έγινε θερμότητα λόγω τριβών. Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

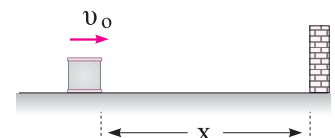
(Απ: 750J , 40%)

- 78.** Ένα σώμα μάζας $m = 1\text{kg}$ ισορροπεί σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $F = 6\text{N}$ σταθερής κατεύθυνσης και το μετατοπίζει κατά $x_1 = 2\text{m}$. Αμέσως μετά, το μέτρο της δύναμης μηδενίζεται και το σώμα διανύει διάστημα $x_2 = 4\text{m}$ μέχρι να σταματήσει. Να βρεθούν:

- α. η τριβή ολίσθησης.
β. ο συντελεστής τριβής μεταξύ των επιφανειών του σώματος και του οριζοντίου επιπέδου.
γ. η μέγιστη ταχύτητα που απέκτησε το σώμα κατά την διαδρομή του.
δ. η θερμότητα που παράχθηκε για όλη την μετατόπιση του σώματος. Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

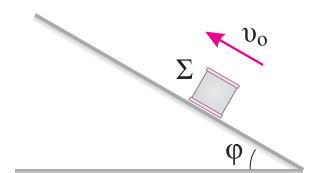
(Απ: 2N , $0,2$, 4m/s , 12J)

- 79.** Ένα σώμα ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο σε απόσταση $x = 10\text{m}$ από κατακόρυφο τοίχο. Το σώμα εμφανίζει με το δάπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$ και αποκτά αρχική οριζόντια ταχύτητα $v_0 = 10\text{m/s}$ με κατεύθυνση κάθετη προς το τοίχο. Κατά την σύγκρουση του με τον τοίχο, χάνει το 20% της ενέργειάς του. Να υπολογίσετε την απόσταση της τελικής του θέσης πάνω στο δάπεδο από την αρχική του θέση



(Απ: 2m)

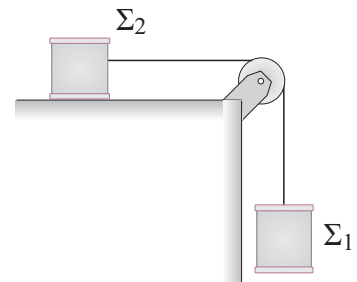
- 80.** Ένα σώμα βάλλεται προς τα πάνω από σημείο κεκλιμένου επιπέδου με αρχική ταχύτητα $v_0 = 8\text{m/s}$, παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο. Το σώμα εμφανίζει με το κεκλιμένο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = \sqrt{3}/5$. Η γωνία του κεκλιμένου με το οριζόντιο δάπεδο είναι 30° και το μήκος του θεωρείται αρκετά μεγάλο.



- α. Σε πόση απόσταση από το σημείο βολής θα καταφέρει να φτάσει το σώμα πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο;
β. Δείξτε ότι το σώμα επιστρέφει και πάλι προς τα κάτω.
γ. Με ποια ταχύτητα περνάει κατεβαίνοντας από το σημείο βολής; Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

(Απ: 4m , 4m/s)

- 81.** Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 του σχήματος έχουν αντίστοιχα μάζες $m_1=4\text{kg}$ και $m_2=2\text{kg}$. Η τροχαλία είναι αμελητέας μάζας και τα νήματα είναι μη εκτατά. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του Σ_2 και της επιφάνειας επαφής είναι $\mu=0,5$. Το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί. Όταν το Σ_1 κατέλθει κατά $x=2\text{m}$, να βρείτε:



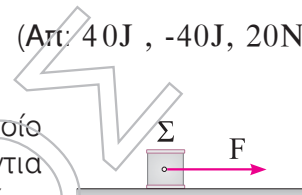
- την κινητική ενέργεια του σώματος Σ_1
- το έργο της τάσης του νήματος στο σώμα Σ_1
- το μέτρο της τάσης του νήματος.

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$

(Απ: 40J , -40J, 20N)

- 82.** Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$. Μια οριζόντια δύναμη F μεταβλητού μέτρου σταθερής κατεύθυνσης ασκείται πάνω στο σώμα. Το μέτρο της F παρουσιάζει μεταβολές με την απομάκρυνση του σώματος από την αρχική του θέση που δίνονται από τη σχέση:

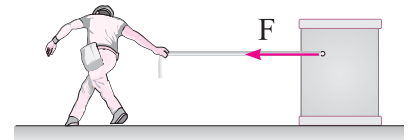
$$F = 5 + 2x \quad \text{σε μονάδες (S.I.)}$$



- Να υπολογίσετε την ενέργεια που δόθηκε στο κιβώτιο από την δύναμη F ύστερα από μετατόπιση 10m .
- Να υπολογίσετε το μέτρο της κινητικής ενέργειας του σώματος μετά την παραπάνω μετατόπιση. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 150J , 110J)

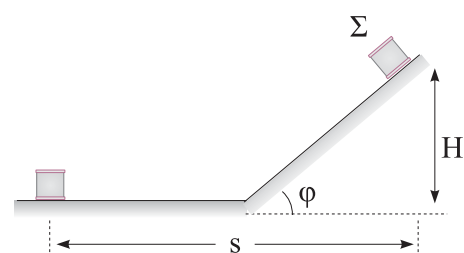
- 83.** Ένας εργάτης μετακινεί κιβώτιο μάζας $m=100\text{kg}$ ασκώντας σε αυτό σταθερή δύναμη $F=500\text{N}$ μέσω σχοινιού. Επειδή το σχοινί γλιστράει από τα χέρια του, όταν αυτός έχει μετακινηθεί κατά $s=10\text{m}$, το κιβώτιο έχει μετακινηθεί κατά $s_1=6\text{m}$. Αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ κιβωτίου και εδάφους είναι $\mu=0,05$ να βρείτε:



- τη χημική ενέργεια που κατανάλωσε ο εργάτης.
 - την ενέργεια που δόθηκε στο κιβώτιο.
 - την κινητική ενέργεια που απέκτησε το κιβώτιο στο τέλος της διαδρομής.
- Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 5.000J , 3.000J , 2.700J)

- 84.** Ένα σώμα μάζας $m=1\text{kg}$ αφήνεται να κινηθεί από σημείο του κεκλιμένου επιπέδου που απέχει κατακόρυφα $H=2\text{m}$ από το έδαφος. Το σώμα φθάνει το έδαφος και συνεχίζει την κίνησή του οριζόντια μέχρι να σταματήσει. Η οριζόντια απόσταση μεταξύ του σημείου εκκίνησης και του σημείου που το σώμα σταματάει είναι $s=10\text{m}$. Να βρεθούν:

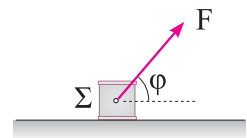


- το έργο της τριβής για όλη τη μετατόπιση του σώματος
- ο συντελεστής τριβής αν θεωρηθεί ότι είναι ίδιος στο οριζόντιο και στο κεκλιμένο επίπεδο. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 20J , 0,2)

- 85.** Ένα σώμα μάζας 10kg , ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Πάνω στο σώμα ασκείται δύναμη F σταθερής κατεύθυνσης που σχηματίζει γωνία φ προς τα πάνω με το δάπεδο, για τη οποία δίνεται $\eta\mu\varphi=4/5$. Το μέτρο της F σε μονάδες **S.I.** μεταβάλλεται με την μετατόπιση, σύμφωνα με τη σχέση

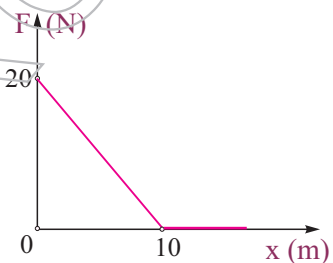
$$F = 50 + 2,5x.$$



Το σώμα εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης με το δάπεδο $\mu=1/4$. Να υπολογίσετε:
 α. το έργο της δύναμης F από τη στιγμή που αυτή ασκείται στο σώμα μέχρι αυτό να εγκαταλείψει το δάπεδο.
 β. το έργο της τριβής για την παραπάνω μετατόπιση.
 γ. την κινητική ενέργεια του σώματος τη στιγμή που το σώμα σηκώνεται από το δάπεδο.
 Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: $1,575\text{ J}$, -225 J , $1,350\text{ J}$)

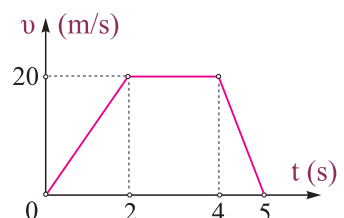
- 86.** Σε σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ που είναι ακίνητο επάνω σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη που το μέτρο της σε συνάρτηση με τη μετατόπιση δίνεται από το διάγραμμα του διπλανού σχήματος. Αν η τριβή ολίσθησης έχει μέτρο $T=8\text{N}$, να βρείτε:



- α. το έργο της συνισταμένης δύναμης μέχρι τη θέση που η μετατόπιση του σώματος είναι $x=10\text{m}$
 β. το έργο της τριβής ολίσθησης μέχρι τη θέση που το σώμα σταματά
 γ. τη μετατόπιση του σώματος μέχρι τη θέση που το σώμα σταματά.

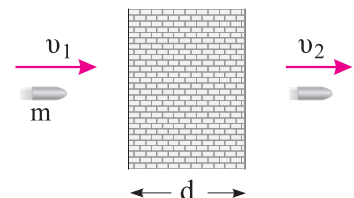
(Απ: 20 J , -100 J , $12,5\text{ m}$)

- 87.** Ένα σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ είναι ακίνητο σε λείο επίπεδο. Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης και αυτό αποκτά ταχύτητα όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.
 α. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα δύναμης - χρόνου
 β. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα δύναμης - απόστασης
 γ. Να βρείτε το έργο δύναμης από τη στιγμή που ασκείται στο σώμα μέχρι τη χρονική στιγμή $t=4\text{s}$.



(Απ: 400 J)

- 88.** Ένα βλήμα μάζας $m=100\text{g}$ διαπερνά κάθετα έναν κατακόρυφο ξύλινο τοίχο πάχους $d=30\text{cm}$. Το βλήμα εισέρχεται με ταχύτητα μέτρου $v_1=200\text{m/s}$ και εξέρχεται με ταχύτητα μέτρου $v_2=100\text{m/s}$. Να βρεθούν:



- α. το έργο της δύναμης που άσκησε ο τοίχος στο βλήμα κατά το πέρασμά του μέσα απ' αυτόν.
 β. το ποσοστό της αρχικής ενέργειας του βλήματος που μετατράπηκε σε θερμότητα.

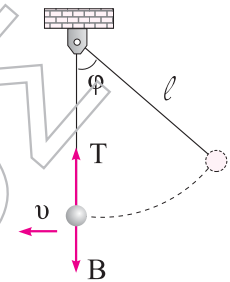
(Απ: $1,500\text{ J}$, 75%)

- 89.** Ένα σώμα εκτοξεύεται προς τα πάνω κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου, γωνίας κλίσης φ με αρχική ταχύτητα v_0 . Το σώμα ανεβαίνοντας μηδενίζει κάποια στιγμή την ταχύτητά του και στη συνέχεια επιστρέφει προς το σημείο βολής. Όταν περνά και πάλι από το σημείο εκτόξευσης κατεβαίνοντας, έχει ταχύτητα με μέτρο $v = \lambda \cdot v_0$, όπου $\lambda < 1$.
- Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής, σε συνάρτηση με τα λ και φ .
 - Ποια συνθήκη πρέπει να ικανοποιείται για τον συντελεστή τριβής και την κλίση του κεκλιμένου επιπέδου ώστε να επιστρέφει το σώμα προς το σημείο εκτόξευσης;

$$(\text{Απ: } \mu = \frac{\varepsilon\varphi\varphi(1-\lambda^2)}{(1+\lambda^2)}, \varepsilon\varphi\varphi > \mu)$$

- 90.** Μια μικρή μπάλα μάζας 1 kg δένεται από οροφή με νήμα μήκους $\ell = 2,5\text{ m}$. Εκτρέπουμε το νήμα κατά 60° από την κατακόρυφο και το αφήνουμε ελεύθερο. Οι αντιστάσεις και οι τριβές αγνοούνται. Να βρείτε:

- το μέτρο της ταχύτητας του σώματος, όταν το νήμα περνάει από την κατακόρυφη θέση.
 - τη γωνία θ που σχηματίζει η μπάλα με την κατακόρυφο στη θέση που αυτή θα σταματήσει στιγμιαία για πρώτη φορά.
- Δίνεται $g = 10\text{ m/s}^2$.

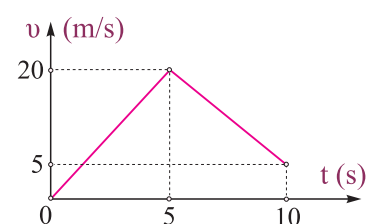


(Απ: 5 m/s , 60°)

- 91.** Σε σώμα μάζας $m = 4\text{ kg}$ που ισορροπεί στο έδαφος, ασκείται κατακόρυφη δύναμη που δίνεται από τη σχέση $F = 50 + 4y$ (S.I.). Μόλις το σώμα ανέλθει στα $y = 5\text{ m}$ από το έδαφος, η δύναμη μηδενίζεται. Να βρείτε:
- το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στα 5 m .
 - το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα.
- Δίνεται $g = 10\text{ m/s}^2$.

(Απ: $5\sqrt{2}\text{ m/s}$, $7,5\text{ m}$)

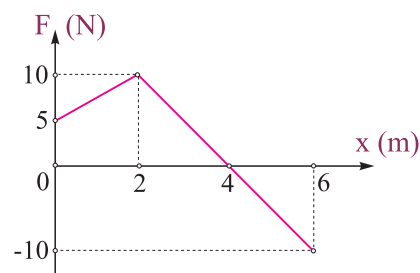
- 92.** Σε ένα σώμα μάζας $m = 2\text{ kg}$ που βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης που το μετακινεί. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και της επιφάνειας του σώματος είναι $\mu = 0,25$. Στο διπλανό σχήμα βλέπετε το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου.



- Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο.
- Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της συνισταμένης δύναμης σε συνάρτηση με την απόσταση και να υπολογίσετε το συνολικό έργο των δυνάμεων μέχρι τα 10 s .
- Να γίνουν τα διαγράμματα της δύναμης F και της τριβής T σε συνάρτηση με την απόσταση και να υπολογίσετε το έργο κάθε μιας δύναμης μέχρι τα 10 s .

(Απ: 25 J , $587,5\text{ J}$, $-562,5\text{ J}$)

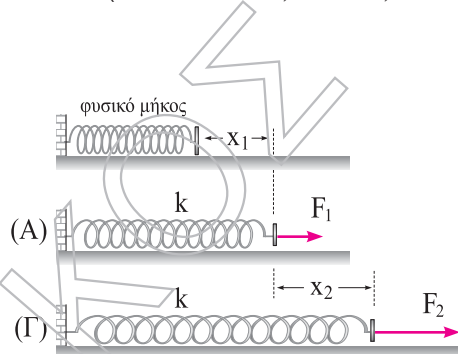
- 93.** Σε ένα σώμα μάζας $m=1\text{kg}$ που είναι ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης που το μετακινεί. Μετά τα 6s , η δύναμη μηδενίζεται. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του επιπέδου και της επιφάνειας του σώματος είναι $\mu=0,1$. Στο διπλανό σχήμα βλέπετε το διάγραμμα δύναμης - απόστασης. Να βρείτε:



- τη μέγιστη ταχύτητα του σώματος
- την ταχύτητα του σώματος όταν αυτό θα έχει μετατοπιστεί κατά 13m .
- τη συνολική μετατόπιση του σώματος.

(Απ: $3\sqrt{2}\text{ m}$, 2 m/s , 15 m)

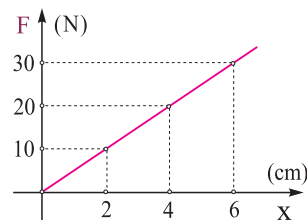
- 94.** Το ελατήριο του διπλανού σχήματος έχει σταθερά $k=100\text{N/m}$ και βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Ασκούμε δύναμη F_1 και αυτό επιμηκύνεται κατά $x_1=0,2\text{m}$ (θέση Α). Αν ασκήσουμε δύναμη $F_2=4F_1$, το ελατήριο μετακινείται μέχρι τη θέση (Γ).



- Να βρείτε την επιπλέον επιμήκυνση x_2 του ελατηρίου.
- Να βρείτε τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου στις θέσεις (Α) και (Γ)
- Να βρείτε το έργο της δύναμης του ελατηρίου για τη μετάβαση του ελατηρίου από τη θέση (Α) στη θέση (Γ).

(Απ: $0,6\text{ m}$, 2 J , 32 J , -30 J)

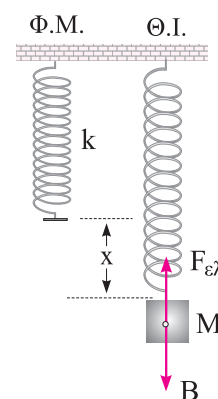
- 95.** Στο σχήμα βλέπετε το διάγραμμα δύναμης - απομάκρυνσης για ένα ελατήριο στο οποίο ασκείται δύναμη και αυτό επιμηκύνεται ανάλογα. Από το διάγραμμα αυτό να βρείτε:



- τη σταθερά του ελατηρίου
- το έργο της δύναμης του ελατηρίου αν αυτό επιμηκυνθεί από το φυσικό του μήκος μέχρι τα 2 cm .
- το έργο της δύναμης του ελατηρίου αν το ελατήριο επιμηκυνθεί από τη θέση όπου $x_1=2\text{ cm}$ μέχρι τη θέση όπου $x_2=6\text{ cm}$.

(Απ: 500N/m , $-0,1\text{ J}$, $-0,8\text{ J}$)

- 96.** Το ελατήριο του σχήματος έχει σταθερά $k=100\text{N/m}$ και κρέμεται από την οροφή. Κρεμάμε στην άκρη του ένα σώμα μάζας $M=1\text{ kg}$ και αυτό επιμηκύνεται κατά x . Να βρείτε:

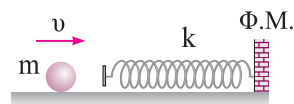


- την επιμήκυνση x
- τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου στη θέση αυτή.
- Φέρουμε το σώμα στη θέση όπου το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος και το αφήνουμε ελεύθερο. Να βρείτε τη μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου. Σε ποια θέση το σώμα έχει τη μέγιστη ταχύτητά του;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: $0,1\text{ m}$, $0,5\text{ J}$, $0,2\text{ m}$)

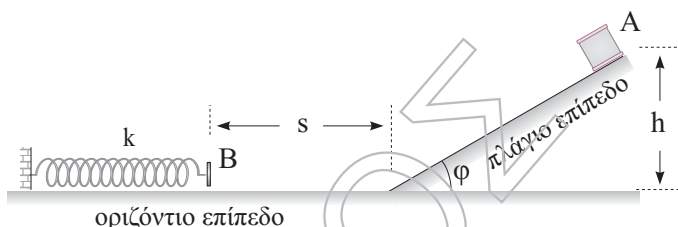
97. Το ελατήριο του σχήματος έχει σταθερά $k=500 \text{ N/m}$ και βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Ένα σώμα μάζας $m=0,2 \text{ kg}$ κινούμενο οριζόντια με ταχύτητα $v=5 \text{ m/s}$ κτυπά στην ελεύθερη άκρη του ελατηρίου και το συμπιέζει. Να βρείτε:



- τη μέγιστη συμπίεση του ελατηρίου
- τη συμπίεση του ελατηρίου όταν η κινητική ενέργεια του σώματος ισούται με τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.

(Απ: $0,1 \text{ m}$, $0,05 \sqrt{2} \text{ m}$)

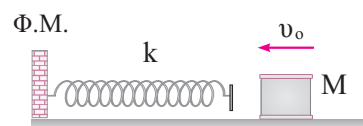
98. Το σώμα Α μάζας $m_1 = 10 \text{ kg}$ αφήνεται από το ανώτατο σημείο κεκλιμένου επιπέδου ύψους $h=5 \text{ m}$ να κινηθεί ολισθαίνοντας. Το σώμα συνεχίζει να ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο. Σε απόσταση $s=4 \text{ m}$ από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου το σώμα συναντά την άκρη Β του ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=200 \text{ N/m}$. Οι τριβές στο κεκλιμένο επίπεδο θεωρούνται αμελητέες, ενώ στο οριζόντιο επίπεδο ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu=0,8$. Να βρείτε:



- την ταχύτητα του σώματος Α στο κατώτερο σημείο του κεκλιμένου επιπέδου
 - το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν αυτό θα συναντήσει την άκρη Β του ελατηρίου.
 - τη θερμότητα που θα αναπτυχθεί μέχρι το σώμα να συναντήσει την άκρη Β του ελατηρίου.
 - τη συσπίρωση του ελατηρίου μέχρι το σώμα να σταματήσει στιγμιαία.
- Δίνεται $g=10 \text{ m/s}^2$.

(Απ: 10 m/s , 6 m/s , 320 J , 1 m)

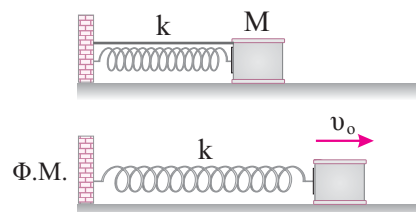
99. Ένα σώμα μάζας $M=2 \text{ kg}$ κινείται οριζόντια με ταχύτητα $v_0=2 \text{ m/s}$ και ακουμπά στην άκρη ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=50 \text{ N/m}$. Να βρείτε τη μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου:



- αν το επίπεδο είναι λείο.
- αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ του επιπέδου και του ξύλου είναι $\mu=0,6$.

(Απ: $0,4 \text{ m}$, $0,23 \text{ m}$)

100. Ένα σώμα μάζας $m=3 \text{ kg}$ είναι δεμένο μέσω αβαρούς ανθεκτικού νήματος μήκους $\ell=90 \text{ cm}$ με τον κατακόρυφο τοίχο. Μεταξύ του τοίχου και του σώματος έχει συμπιεστεί ώστε να χωρέσει, ιδανικό ελατήριο με φυσικό μήκος $\ell_0=1 \text{ m}$ και σταθερά $k=1.200 \text{ N/m}$. Κόβουμε το νήμα και το ελατήριο εκτοξεύει το σώμα προς τα δεξιά όπως στο σχήμα. Το δάπεδο θεωρείται εντελώς λείο και οριζόντιο. Να βρείτε:



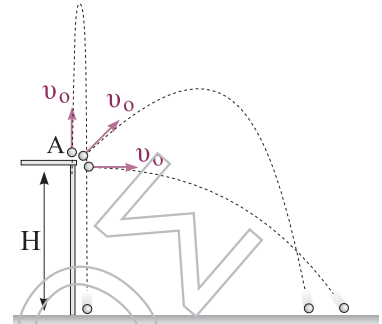
- τη δυναμική ενέργεια που ήταν αποθηκευμένη στο ελατήριο πριν το κόψιμο του νήματος.

- β. την ταχύτητα του σώματος όταν το ελατήριο θα αποκτήσει το φυσικό του μήκος.
 γ. το ποσοστό της αρχικής δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου που μετατράπηκε σε κινητική ενέργεια του σώματος όταν αυτό βρισκόταν σε θέση 5cm αριστερά του φυσικού μήκους του ελατηρίου.

(Απ: 6 J , 2 m/s , 75%)

- 101.** Από ένα σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος $H=60\text{m}$ από το έδαφος εκτοξεύουμε τρία σώματα. Το πρώτο σώμα μάζας m εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με $v_0=20\text{m/s}$, το δεύτερο σώμα μάζας $2m$ εκτοξεύεται με γωνία $\varphi=45^\circ$ προς τα πάνω και με $v_0=20\text{m/s}$ και το τρίτο μάζας $3m$ εκτοξεύεται οριζόντια με $v_0=20\text{m/s}$. Να βρείτε τις ταχύτητες των τριών σωμάτων όταν αυτά θα φτάσουν στο έδαφος. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$

(Απ: $v_1=v_2=v_3=40\text{m/s}$)



- 102.** Ένα σώμα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα $v_0=20\text{m/s}$. Στην κίνηση του σώματος, θεωρούμε σταθερή την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση σε μέτρο με $g=10\text{m/s}^2$ και ασημαντες τις αντιστάσεις αέρα.

α. Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στο μισό του μέγιστου ύψους.

β. Σε ποιο ύψος από τη Γη, το σώμα εμφανίζει κινητική ενέργεια κατά μέτρο τριπλάσια από την δυναμική.

(Απ: 20 m , 5 m)

- 103.** Ένα σώμα μάζας $m=1\text{kg}$ βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα $v_0=20\text{m/s}$. Να βρείτε το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του σώματος, το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος και το ρυθμό μεταβολής της μηχανικής ενέργειας του σώματος όταν το σώμα ανεβαίνοντας βρίσκεται σε ύψος $h=5\text{m}$ από το σημείο βολής και όταν:

α. δεν υπάρχουν τριβές.

β. ασκείται στο σώμα λόγω της ατμόσφαιρας δύναμη $F_{av}=10\text{N}$ με φορά προς τα κάτω. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: α. $-100\sqrt{3}\text{J/s}$, $100\sqrt{3}\text{J/s}$, 0 β. $-200\sqrt{2}\text{J/s}$, $100\sqrt{2}\text{J/s}$, $100\sqrt{2}\text{J/s}$)

- 104.** Ένας γερανός ανυψώνει σώμα μάζας $m=500\text{kg}$ σε ύψος $h=10\text{m}$. Η ανύψωση του σώματος γίνεται σε χρόνο $t=5\text{s}$ και με σταθερή επιτάχυνση. Να βρείτε:

α. τη δύναμη που άσκησε ο γερανός στο σώμα μέσω του συρματοχόινου ανύψωσης.

β. τη μέση ισχύ του γερανού

γ. τη στιγμιαία ισχύ σε συνάρτηση με το χρόνο

δ. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος κατά την ανύψωσή του.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 5.400N, 10.800W, 4320t (SI), 400t (SI))

- 105.** Ένα σώμα μάζας $m=200\text{g}$ αφήνεται τη στιγμή $t=0$ να εκτελέσει ελεύθερη πτώση από ύψος $h=20\text{m}$. Να βρείτε:
- το ρυθμό μεταβολής της κινητικής του ενέργειας τη στιγμή $t=1\text{s}$.
 - το ρυθμό μεταβολής της κινητικής του ενέργειας λίγο πριν φτάσει στο έδαφος.
 - τους ρυθμούς μεταβολής της δυναμικής ενέργειας λόγω βαρύτητας στις δύο παραπάνω περιπτώσεις.
- Δεν υπάρχουν απώλειες και δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 20J/s , 40J/s , -20J/s , -40J/s)

- 106.** Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$, ρίχνεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου $v_0=10\text{m/s}$. Να βρείτε:
- τη μηχανική ενέργεια του σώματος
 - το ύψος που θα φτάσει το σώμα.
- Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$. Θεωρείστε σαν επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας αυτό που περνά από το έδαφος.

(Απ: 100J , 5m)

- 107.** Μια πέτρα μάζας $m=10\text{kg}$, κυλά σε μια βουνοπλαγιά. Το ύψος του λόφου είναι $h=300\text{m}$. Αν η πέτρα φθάσει στην πεδιάδα σε χρόνο $t=300\text{s}$, να βρείτε:
- τη δυναμική ενέργεια της πέτρας όταν αυτή βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο της βουνοπλαγιάς. Θεωρείστε σαν επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας αυτό που περνά από το έδαφος.
 - το μέσο ρυθμό μείωσης της δυναμικής της ενέργειας.
- Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

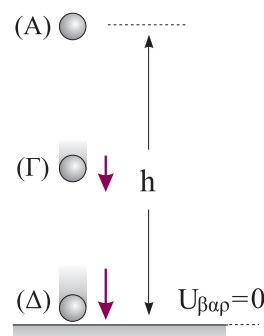
(Απ: 30.000J , 100J/s)

- 108.** Σώμα ρίχνεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου $v_0=40\text{m/s}$. Να βρείτε:
- σε ποιο ύψος η κινητική του ενέργεια μηδενίζεται;
 - σε ποιο ύψος η κινητική του ενέργεια είναι τριπλάσια της δυναμικής ενέργειας λόγω βαρύτητας;
 - το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στη θέση όπου η κινητική του ενέργεια ισούται με τη δυναμική ενέργεια λόγω βαρύτητας.
- Θεωρείστε ότι $g=10\text{m/s}^2$ και ότι το επίπεδο μηδενικής βαρυτικής ενέργειας διέρχεται από το έδαφος.

(Απ: 80m , 20m , $20\sqrt{2}\text{ m/s}$)

- 109.** Για το σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ του σχήματος γνωρίζουμε ότι στη θέση (Γ) έχει δυναμική ενέργεια $U_{\Gamma}=120\text{J}$ και στη θέση (Δ) έχει κινητική ενέργεια $K_{\Delta}=400\text{J}$. Να βρείτε:
- το ύψος από όπου αφέθηκε το σώμα ελεύθερο να κινηθεί.
 - τη κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση (Γ)
 - την ταχύτητα του σώματος στη θέση (Δ).
- Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 20m , 280J , 20m/s)



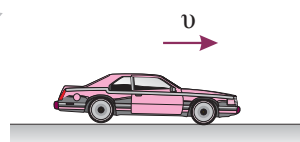
- 110.** Η ανθρώπινη καρδιά είναι μια πολύ καλή αντλία. Κάθε μέρα στην καρδιά εισρέουν και εκρέουν περίπου 7500L αίματος. Το έργο που παράγεται από την καρδιά, είναι ίδιο με το έργο που απαιτείται για να ανυψωθεί αυτή η ποσότητα αίματος κατά το ύψος ενός μέσου ανθρώπου (1,7m). Η πυκνότητα του αίματος να θεωρηθεί $d=1\text{g/mL}$.
 α. Πόσο είναι το έργο που παράγει η καρδιά σε μια ημέρα;
 β. Ποια είναι η ισχύς μιας ανθρώπινης καρδιάς;

(Απ: 127.500 J , 1,47 W)

- 111.** Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ αφήνεται σε ύψος h πάνω από το έδαφος. Αν το μέτρο της ταχύτητας του σώματος, όταν διέρχεται από τη θέση που βρίσκεται σε ύψος $h/2$ είναι $v=10\text{m/s}$, να βρείτε:
 α. το ύψος h
 β. τη μηχανική ενέργεια του σώματος
 γ. το μέτρο της ταχύτητας τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος.
 Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 10m , 200J , $10\sqrt{2}\text{ m/s}$)

- 112.** Ένα αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v=20\text{m/s}$ σε οριζόντιο δρόμο. Αν η ισχύς της μηχανής του αυτοκινήτου είναι $P=40\text{KW}$ να βρείτε:
 α. το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο κινητήρας του αυτοκινήτου
 β. το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που αντιστέκονται στην κίνηση.

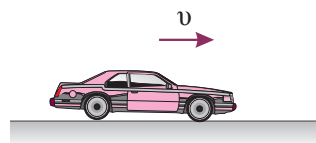


(Απ: 2000N , 2000N)

- 113.** Ένα πλοίο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Αν η ισχύς της μηχανής του είναι $P=40.000\text{KW}$ και η συνισταμένη των αντιστάσεων από το νερό είναι $F_{\text{αντ}}=8 \cdot 10^6\text{N}$, να βρείτε:
 α. την ενέργεια που μεταφέρεται από τη μηχανή στο πλοίο σε χρόνο $t=4\text{h}$
 β. το μέτρο της σταθερής ταχύτητας του πλοίου.

(Απ: $16 \cdot 10^4\text{ kWh}$, 5m/s)

- 114.** Ένα αυτοκίνητο κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα. Αν το μέτρο των ανθιστάμενων δυνάμεων στην κίνησή του είναι $F_{\text{αν}}=2000\text{N}$ και η ισχύς της μηχανής του αυτοκινήτου είναι $P=40\text{KW}$ να βρείτε:



- α. την ενέργεια που προσφέρει ο κινητήρας σε χρόνο μισής ώρας
 β. τη σταθερή ταχύτητα του αυτοκινήτου

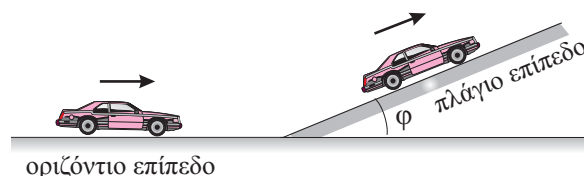
(Απ: $7,2 \cdot 10^6\text{J}$, 20m/s)

- 115.** Θεωρείστε ότι το μέτρο των ανθιστάμενων δυνάμεων στην κίνηση ενός αυτοκινήτου είναι ανάλογο του μέτρου της ταχύτητάς του. Όταν ένα αυτοκίνητο κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_1=10\text{m/s}$, η ισχύς του κινητήρα του είναι $P_1=10\text{KW}$. Να βρείτε:

- α. το μέτρο των ανθιστάμενων δυνάμεων
 β. την ισχύ του αυτοκινήτου αν αυτό κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_2=20\text{m/s}$.

(Απ: 1000N, 40kW)

- 116.** Ένα αυτοκίνητο μάζας $m=1000\text{kg}$ κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v=10\text{m/s}$. Αν το μέτρο των ανθιστάμεων δυνάμεων στην κίνησή του είναι $F_{\text{αν}}=2000\text{N}$ να βρείτε:



- την ισχύ του κινητήρα
 - την ισχύ του κινητήρα αν το ίδιο αυτοκίνητο ανεβαίνει με την ίδια σταθερή ταχύτητα πλάγιο επίπεδο κλίσης 10% δηλαδή για κάθε 100 μέτρα που διανύει, ανεβαίνει υψομετρικά κατά 10m .
 - το ρυθμό μεταβολής της βαρυτικής του ενέργειας.
- Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 20kW , 30kW , 10kJ/s)

- 117.** Να βρείτε το χρόνο που χρειάζεται ένας κινητήρας με ωφέλιμη ισχύ 10kW για να ανεβάσει ένα σώμα μάζας $m=500\text{kg}$ σε ύψος $h=8\text{m}$ με σταθερή ταχύτητα. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

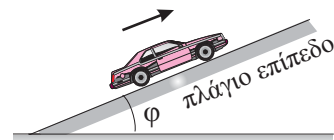
(Απ: 4s)

- 118.** Μια σταθερή οριζόντια δύναμη $F=20\text{N}$, θέτει σε κίνηση ένα σώμα πάνω σε ομοιογενές οριζόντιο δάπεδο. Μετά από χρόνο 4s , το σώμα εμφανίζει ταχύτητα 20m/s .

- Ποια είναι η ισχύς της δύναμης F , την στιγμή που το σώμα έχει την παραπάνω ταχύτητα;
- Ποια είναι η μέση ισχύς της F , στην παραπάνω χρονική διάρκεια;

(Απ: 400W , 200W)

- 119.** Ένα αυτοκίνητο μάζας $m=1000\text{kg}$ κινείται σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας $\varphi=30^\circ$ με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v=2\text{m/s}$. Αν το μέτρο των ανθιστάμεων δυνάμεων στην κίνησή του είναι ίσο με το $10/100$ του βάρους του, να βρείτε:



- το μέτρο των ανθιστάμεων δυνάμεων
 - την ισχύ του κινητήρα
 - το έργο της κινητήριας δύναμης όταν το αυτοκίνητο ανέβει υψομετρικά κατά 1000m
 - το ρυθμό μεταβολής της κινητικής του ενέργειας και το ρυθμό μεταβολής της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας όταν κινείται με σταθερή ταχύτητα.
- Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

(Απ: 6000N , 12kW , $12 \cdot 10^5\text{J}$, 0 , 10.000J/s)



ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ (διάρκεια 2 ώρες)

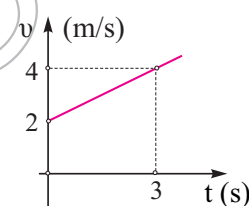
(Κεφάλαιο 1,1)

ΘΕΜΑ 1^ο

Στις ερωτήσεις 1–5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

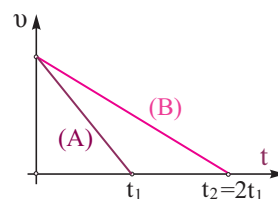
1. Στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση:
- ο ρυθμός μεταβολής της θέσης είναι σταθερός
 - ο ρυθμός μεταβολής της θέσης αυξάνει γραμμικά με το χρόνο κίνησης
 - ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας αυξάνει γραμμικά με το χρόνο κίνησης
 - το διάνυσμα της ταχύτητας παραμένει σταθερό.

2. Ένα σώμα κινείται εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου δίνεται στο διπλανό σχήμα. Η μετατόπιση του σώματος για τα πρώτα 3 δευτερόλεπτα της κίνησής του είναι:



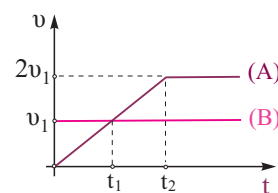
- α. 6m β. 9m γ. 12m δ. 24m

3. Δύο σώματα A και B έχουν την ίδια αρχική ταχύτητα και επιβραδύνονται μέχρι να σταματήσουν. Το κοινό διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



- Για τα μέτρα των επιταχύνσεων ισχύει $|a_B| > |a_A|$
- Μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 ισχύει $\Delta x_B = 2\Delta x_A$.
- Μέχρι τη χρονική στιγμή t_2 ισχύει $\Delta x_B = 4\Delta x_A$.
- Τη χρονική στιγμή t_1 ισχύει $v_B = v_0/2$.

4. Δύο σώματα A και κινούνται ευθύγραμμη και το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



- Το A φτάνει το B τη στιγμή t_1
- Το A φτάνει το B τη στιγμή t_2
- Σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή $t < t_2$, το A προηγείται του B.
- Τίποτα από τα παραπάνω.

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα που αντιστοιχούν στις παρακάτω προτάσεις και να χαρακτηρίσετε καθεμιά με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος).

Σε μια ευθύγραμμη κίνηση η εξίσωση της ταχύτητας ενός σώματος είναι $v = 4 + 8t$ (S.I.).

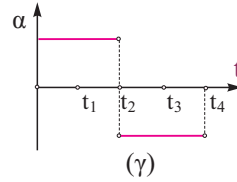
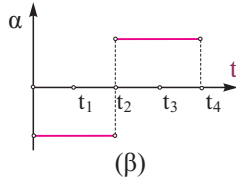
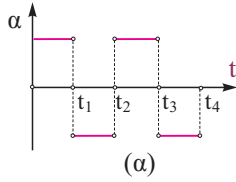
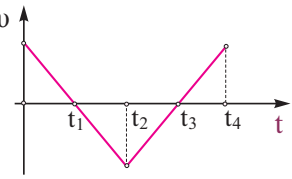
- η κίνηση του σώματος είναι ομαλά επιταχυνόμενη.
- τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ η αρχική του ταχύτητα είναι μηδέν.
- η κλίση της γραφικής παράστασης ταχύτητας - χρόνου έχει αλγεβρική τιμή $+8\text{m/s}^2$.
- το σώμα οπωσδήποτε ξεκινάει από την αφετηρία.
- η μετατόπιση του σώματος στο 2^ο δευτερόλεπτο της κίνησής του είναι 16m.

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα της οποίας η αλγεβρική τιμή μεταβάλλεται όπως στο σχήμα.

Το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου αντιστοιχεί στο



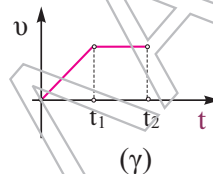
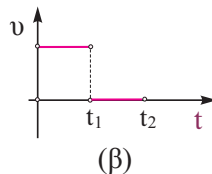
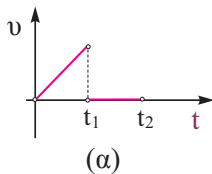
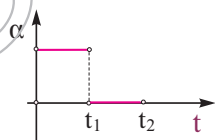
- α. (α) β. (β) γ. (γ)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

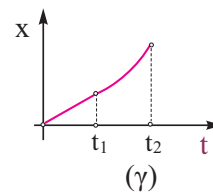
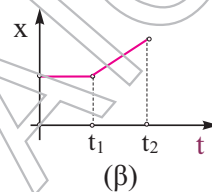
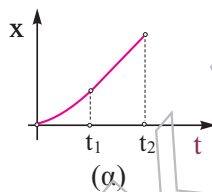
2. Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα και το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

A. Αν το σώμα ξεκινά χωρίς αρχική ταχύτητα, το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου δίνεται από το σχήμα



- α. (α) β. (β) γ. (γ)

B. Αν τη στιγμή $t=0$ το σώμα βρίσκεται στην αφετηρία, το διάγραμμα θέσης - χρόνου δίνεται από το σχήμα



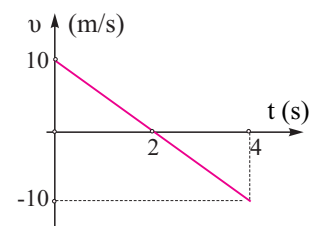
- α. (α) β. (β) γ. (γ)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

3. Το διπλανό διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου αναφέρεται στην ευθύγραμμη κίνηση ενός σώματος.

- Στο χρονικό διάστημα $2\text{s} - 4\text{s}$ το μέτρο της ταχύτητας αυξάνει και η επιτάχυνση θεωρείται θετική.
- Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος για τα πρώτα 4s δίνεται από την εξίσωση $v = 10 + 5t$ (S.I.).
- Το διανυόμενο διάστημα έως τη χρονική στιγμή 4s είναι μηδέν.



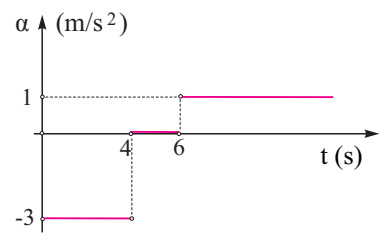
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3^ο

Κατά τη διάρκεια της ευθύγραμμης κίνησης ενός σώματος η επιτάχυνσή του σε σχέση με το χρόνο μεταβάλλεται όπως στο διπλανό διάγραμμα.

Αν τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το σώμα έχει ταχύτητα $v_0=0$, να βρείτε:



α. την ταχύτητά του τη χρονική στιγμή $t=8s$

Μονάδες 6

β. τη μετατόπισή του στο χρονικό διάστημα $0-10s$

Μονάδες 6

γ. πότε το σώμα θα σταματήσει για πρώτη φορά

Μονάδες 6

δ. τη μέση ταχύτητα του σώματος για τη χρονική διάρκεια από τη στιγμή που θα ξεκινήσει μέχρι να σταματήσει για πρώτη φορά.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4^ο

Τη χρονική στιγμή $t_0=0$, από το σημείο Α και με κατεύθυνση προς το σημείο Β μιας ευθείας, διέρχεται ένα σώμα με ταχύτητα μέτρου $v_A=10m/s$, επιταχυνόμενο με επιτάχυνση μέτρου $a_A=20m/s^2$. Την ίδια στιγμή, από το σημείο Β διέρχεται άλλο σώμα με ταχύτητα μέτρου $v_B=30m/s$ επιβραδυνόμενο με επιτάχυνση μέτρου $a_B=20m/s^2$.

Α. Αν τα σώματα κινούνται ομόρροπα και διασταυρώνονται τη χρονική στιγμή $t=2s$, να βρείτε τη μεταξύ τους απόσταση τη χρονική στιγμή $t_0=0$

Μονάδες 7

Β. Αν τα σώματα κινούνται αντίρροπα να βρείτε:

α. τη χρονική στιγμή που διασταυρώνονται

Μονάδες 6

β. το διάστημα που διανύει κάθε σώμα έως ότου διασταυρωθούν

Μονάδες 6

γ. τις ταχύτητες των σωμάτων όταν αυτά διασταυρωθούν.

Μονάδες 6

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ (διάρκεια 2 ώρες)

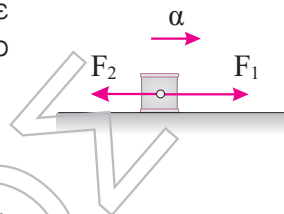
(Κεφάλαιο 1,2)

ΘΕΜΑ 1^ο

Στις ερωτήσεις 1–5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Το σώμα του διπλανού σχήματος έχει μάζα $m=2\text{kg}$ και κινείται με επιτάχυνση μέτρου $a=1\text{m/s}^2$. Αν το μέτρο της F_1 είναι 10N , τότε το μέτρο της δύναμης F_2 είναι:

α) 2N β) 4N γ) 6N δ) 8N



2. Ένα σώμα επιταχύνεται ομαλά όταν η δύναμη η οποία το επιταχύνει:

α. είναι μηδενική,
β. αυξάνεται γραμμικά με τον χρόνο
γ. είναι ανάλογη του διαστήματος που διανύει το σώμα
δ. είναι σταθερή κατά μέτρο και κατεύθυνση.

3. Η αδράνεια ενός σώματος αναφέρεται:

α. στην ικανότητα ενός σώματος να επιταχύνεται
β. στην ικανότητα ενός σώματος να επιβραδύνεται
γ. στην ικανότητα ενός σώματος να κινείται ευθύγραμμα ομαλά
δ. στην αντίσταση που προβάλλει το σώμα σε κάθε αλλαγή της κινητικής του κατάστασης.

4. Αν σ' ένα σώμα ασκείται μεταβλητή δύναμη, τότε:

α. το σώμα αποκτά σταθερή επιτάχυνση,
β. η ταχύτητα του σώματος μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό
γ. το σώμα αποκτά μεταβλητή επιτάχυνση που έχει τη φορά της δύναμης,
δ. δεν ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Νεύτωνα.

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα που αντιστοιχούν στις παρακάτω προτάσεις και να χαρακτηρίσετε καθεμιά με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος).

Η μάζα ενός σώματος:

α. χαρακτηρίζει την αδράνεια του σώματος.
β. χαρακτηρίζει το βάρος του σώματος.
γ. είναι μονόμετρο μέγεθος.
δ. είναι το ποσό της ύλης που εμπεριέχεται στο σώμα.
ε. είναι το πηλίκο της δύναμης που ασκείται στο σώμα προς την ταχύτητα που αυτό αποκτάει.

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Δύο μικρά σώματα A και B αφήνονται να πέσουν ελεύθερα από ύψος h . Τη χρονική στιγμή $t=0$ αφήνουμε το A και την $t=1\text{s}$ αφήνουμε το B.

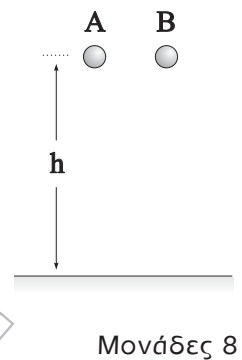
A. Την $t=2\text{s}$ τα σώματα απέχουν μεταξύ τους

- α. 5 m β. 15 m γ. 20 m

B. Τη στιγμή $t=4\text{s}$ που το A φτάνει στο έδαφος, το B απέχει από το έδαφος

- α. 35 m β. 45 m γ. 80 m.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 8

2. Τρία ίδια σώματα σύρονται σε λείο οριζόντιο επίπεδο από σταθερή δύναμη μέτρου F και το σύστημα επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου α_1 (σχήμα α).

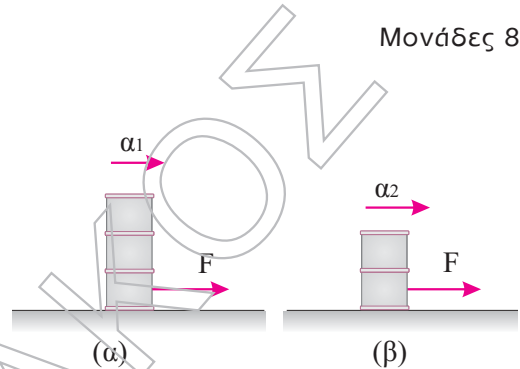
A. Αν αφαιρέσουμε το ένα από τα σώματα (σχήμα β) και σύρουμε το σύστημα με την ίδια δύναμη, το μέτρο της επιτάχυνσης α_2 θα είναι

- α. $1,2 \alpha_1$ β. $1,5 \alpha_1$ γ. $2 \alpha_1$

B. Αν στο σύστημα των δύο σωμάτων αλλάξουμε το μέτρο της δύναμης αλλά την ασκήσουμε στην ίδια κατεύθυνση έτσι ώστε αυτά να αποκτήσουν επιτάχυνση μέτρου α_1 , το μέτρο της καινούργιας δύναμης θα είναι

- α. $0,5 F$ β. $0,8 F$ γ. $2 F/3$

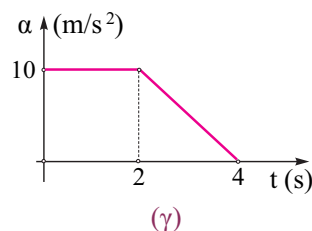
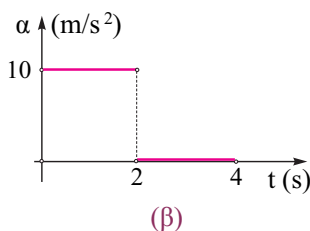
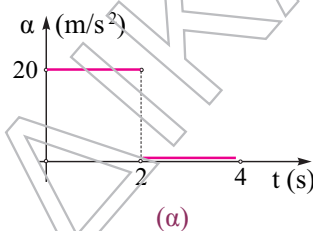
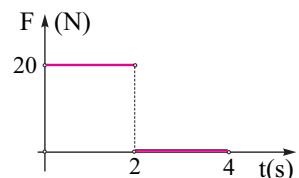
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



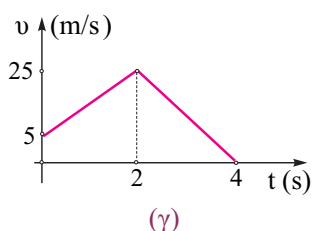
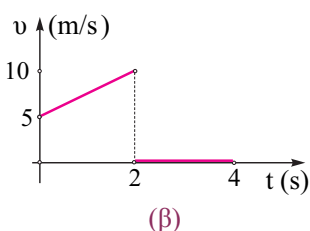
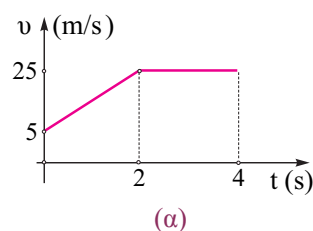
Μονάδες 8

3. Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ κινείται σε λείο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_0=5\text{m/s}$. Τη στιγμή $t=0$ στο σώμα ασκείται δύναμη που το μέτρο της μεταβάλλεται όπως στο διπλανό διάγραμμα.

A. Το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου αντιστοιχεί στο



B. Το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου αντιστοιχεί στο



Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ (διάρκεια 2 ώρες)

(Κεφάλαιο 1,3)

ΘΕΜΑ 1^ο

Στις ερωτήσεις 1–5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Η αντίδραση του βάρους ενός σώματος ασκείται:
α. στο χέρι που το κρατάει
β. στο σχοινί απ' όπου κρέμεται
γ. στο δάπεδο που είναι τοποθετημένο
δ. στη Γη.
2. Η ένδειξη ενός δυναμόμετρου που κρέμεται από σταθερό σημείο ενός ασανσέρ για ένα σώμα μάζας 75kg είναι 700N. Αν $g = 10\text{m/s}^2$, το ασανσέρ:
α. ανεβαίνει με επιτάχυνση
β. κατεβαίνει με επιτάχυνση
γ. ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα
δ. κατεβαίνει με σταθερή ταχύτητα.
3. Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο. Η τριβή που αναπτύσσεται μεταξύ σώματος και επιπέδου θα αυξηθεί όταν:
α. αυξήσουμε την ταχύτητα του σώματος
β. κάνουμε το επίπεδο λείο
γ. αυξήσουμε το εμβαδό της τριβόμενης επιφάνειας
δ. αυξήσουμε τη μάζα του σώματος.
4. Σε σώμα που ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο ασκείται οριζόντια δύναμη μέτρου $F = 20\text{N}$ και παρατηρούμε ότι το σώμα παραμένει ακίνητο. Η στατική τριβή μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι:
α. 20N
β. μικρότερη από 20N
γ. μεγαλύτερη από 20N
δ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.
5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα που αντιστοιχούν στις παρακάτω προτάσεις και να χαρακτηρίσετε καθεμιά με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος).
α. Το μέτρο της τριβής ολίσθησης είναι πάντα μικρότερο από το μέτρο του βάρους του σώματος που ολισθαίνει.
β. Όταν ένα σώμα βάρους B αφήνεται σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας φ και αυτό ολισθαίνει, το μέτρο της τριβής ολίσθησης είναι μικρότερο από $B\eta\mu\varphi$.
γ. Η δύναμη που μας κινεί όταν περπατάμε είναι η στατική τριβή η οποία έχει τη φορά της κίνησής μας.
δ. Η τριβή ολίσθησης εξαρτάται από την επιφάνεια επαφής.
ε. Η στατική τριβή δίνεται από τη σχέση $T = \mu N$.

Μονάδες 25

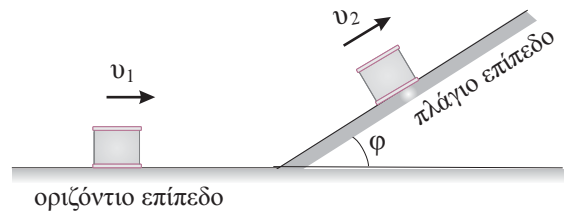
ΘΕΜΑ 2^ο

1. Το σώμα του σχήματος ολισθαίνει στο οριζόντιο και στο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας $\varphi=60^\circ$. Ο συντελεστής τριβής είναι ίδιος και στα δύο επίπεδα.

Η σχέση των μέτρων των τριβών ολίσθησης T_1 και T_2 στο οριζόντιο και στο κεκλιμένο επίπεδο αντίστοιχα είναι:

α. $T_1=2T_2$ β. $T_1=T_2$ γ. $T_2=2T_1$

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 8

2. Το σώμα του σχήματος μάζας m κινείται στο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας φ με σταθερή επιτάχυνση μέτρου α .

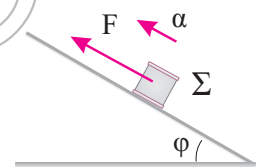
A. Αν το επίπεδο είναι λείο, η δύναμη που το κινεί είναι παράλληλη στο επίπεδο και έχει μέτρο:

α. $mg \eta \mu \varphi$ β. $m(\alpha + g \eta \mu \varphi)$ γ. $m(\alpha + g \eta \mu \varphi + \mu g \sigma \nu \eta \varphi)$

B. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι μ , η δύναμη που το κινεί είναι παράλληλη στο επίπεδο και έχει μέτρο:

α. $mg \eta \mu \varphi$ β. $m(\alpha + g \eta \mu \varphi)$ γ. $m(\alpha + g \eta \mu \varphi + \mu g \sigma \nu \eta \varphi)$

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 8

3. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 είναι δεμένα με αβαρές και μη εκτατό σχοινί το οποίο περνά από την αβαρή τροχαλία όπως στο σχήμα. Το σύστημα των δύο σωμάτων αφήνεται ελεύθερο.

A. Για τα μέτρα των επιταχύνσεων α_1 και α_2 των σωμάτων ισχύει:

α. $\alpha_1 = m_1 g$, $\alpha_2 = m_2 g$

β. $\alpha_1 = \alpha_2 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$

γ. $\alpha_1 = \alpha_2 = (m_1 + m_2) g$

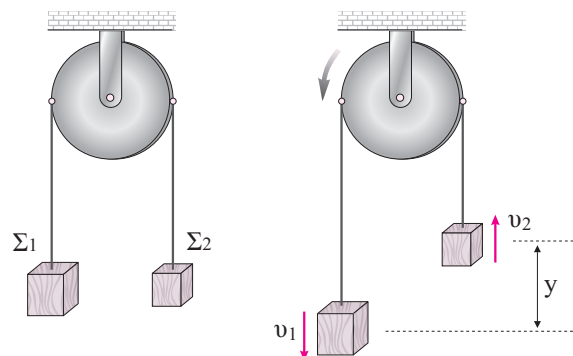
B. Όταν τα σώματα απέχουν y , τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων είναι:

α. $v_1 = v_2 = \sqrt{\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g y}$

β. $v_1 = v_2 = \sqrt{2(m_1 + m_2) g y}$

γ. $v_1 = \sqrt{2m_1 g y}$, $v_2 = \sqrt{2m_2 g y}$

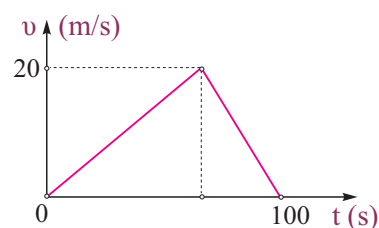
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3^ο

Αυτοκίνητο μάζας $m=1000\text{kg}$ ξεκινάει χωρίς αρχική ταχύτητα από φανάρι και κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενο. Ξαφνικά, ο οδηγός αντιλαμβάνεται ότι το επόμενο φανάρι είναι κόκκινο και πατάει το φρένο δημιουργώντας τριβή ολίσθησης σταθερού μέτρου μεταξύ του οδοστρώματος και των τροχών, ώστε το αυτοκίνητο να επιβραδυνθεί ομαλά. Το διάγραμμα ταχύτητας χρόνου φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ των λάστιχων του αυτοκινήτου και του δρόμου είναι $\mu=0,2$, να βρείτε:



α. τη συνολική απόσταση που διάνυσε το αυτοκίνητο.

Μονάδες 6

β. το διάστημα που διάνυσε επιταχυνόμενο

Μονάδες 6

γ. το χρόνο επιβράδυνσης

Μονάδες 6

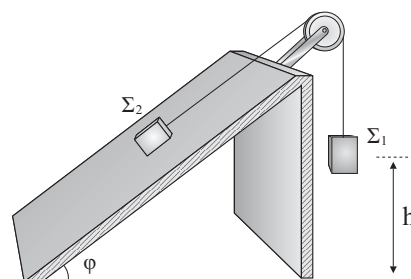
δ. την κινητήρια δύναμη του αυτοκινήτου κατά την επιτάχυνσή του.

Μονάδες 7

Δίνεται $g=10\text{m/sec}^2$. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

ΘΕΜΑ 4^ο

Τα σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες $m_1=1\text{kg}$, $m_2=1,5\text{kg}$ και είναι δεμένα με αβαρές και μη εκτατό σχοινί το οποίο περνά από την αβαρή τροχαλία όπως στο σχήμα. Το Σ_1 απέχει $h=0,18\text{m}$ από το έδαφος και η γωνία του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\varphi=30^\circ$. Αφήνουμε το σύστημα των σωμάτων ελεύθερο να κινηθεί και παρατηρούμε ότι ισορροπεί.



A. Να βρείτε το μέτρο της στατικής τριβής μεταξύ του Σ_2 και του επιπέδου.

Μονάδες 6

B. Ρίχνουμε λιπαντική ουσία μεταξύ του Σ_2 και του επιπέδου ώστε να εξαλειφθούν οι τριβές και αφήνουμε το σύστημα των σωμάτων ελεύθερο να κινηθεί. Να βρείτε:

α. την επιτάχυνση της διάταξης.

Μονάδες 6

β. το μέτρο της τάσης του νήματος την ώρα της κίνησης των σωμάτων

Μονάδες 6

γ. την ταχύτητα του σώματος Σ_1 όταν αυτό φτάσει στο έδαφος.

Μονάδες 7

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ (διάρκεια 2 ώρες)

(Κεφάλαιο 2,1)

ΘΕΜΑ 1^ο

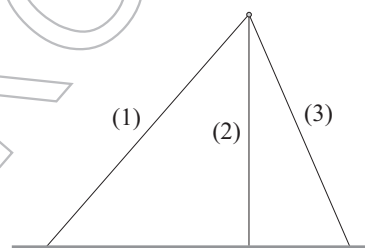
Στις ερωτήσεις 1–5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σε σώμα ασκείται σταθερή δύναμη μέτρου $F=10\text{N}$, που η κατεύθυνσή της σχηματίζει με τη μετατόπιση γωνία $\varphi=60^\circ$. Αν η μετατόπιση του σώματος είναι $x=5\text{m}$, το έργο της δύναμης είναι:

α. 100J β. 25J γ. 0 δ. 50J .

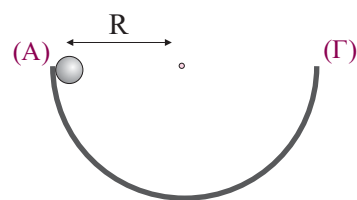
2. Ένα σώμα ακολουθεί έναν από τους παρακάτω δρόμους 1, 2, 3 για να φθάσει στο έδαφος (αντιστάσεις αμελητέες). Με βάση το σχήμα, το έργο του βάρους:

α. είναι μεγαλύτερο με το δρόμο 1
β. είναι μεγαλύτερο με το δρόμο 2
γ. είναι μεγαλύτερο με το δρόμο 3
δ. είναι το ίδιο για κάθε μια από τις τρεις διαδρομές



3. Το μικρό σφαιρίδιο του σχήματος μετατοπίζεται από τη θέση (Α) του τεταρτοκυκλίου ακτίνας R μέχρι τη θέση (Γ) παραμένοντας συνέχεια σε επαφή με αυτό. Το έργο του βάρους για την διαδρομή αυτή είναι:

α. $B \cdot 2R$ β. $B \cdot \pi R$ γ. $B \cdot R$ δ. μηδέν.



4. Ένα σώμα αφήνεται από κάποιο ύψος να πέσει στο έδαφος. Μετά την αναπήδηση ανεβαίνει σε μικρότερο ύψος από το αρχικό.
α. Η μηχανική ενέργεια του σώματος είναι σταθερή.
β. Κάποια ποσότητα μηχανικής ενέργειας μετατράπηκε σε θερμότητα.
γ. Η δυναμική ενέργεια του σώματος είναι σταθερή.
δ. Η κινητική ενέργεια του σώματος είναι σταθερή.

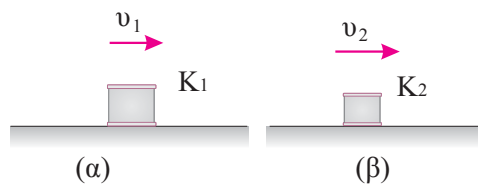
5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα που αντιστοιχούν στις παρακάτω προτάσεις και να χαρακτηρίσετε καθεμιά με Σ (σωστό) ή Λ (λάθος).

α. Ένα σώμα έχει έργο.
β. Ένας ανεμιστήρας έχει απόδοση 0.8 και ωφέλιμη ισχύ 500W . Επομένως, η δαπανώμενη ισχύς του είναι 400W .
γ. Η τριβή ολίσθησης είναι μια συντηρητική δύναμη.
δ. Η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας ισχύει όταν οι δυνάμεις που παράγουν έργο είναι διατηρητικές (συντηρητικές).
ε. Το έργο που παράγει μια συντηρητική δύναμη σε μια κλειστή διαδρομή είναι πάντα ίσο με μηδέν.

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Το σώμα του σχήματος (α) έχει ταχύτητα μέτρου v_1 και κινητική ενέργεια K_1 ενώ το σώμα του σχήματος (β) έχει ταχύτητα μέτρου v_2 και κινητική ενέργεια K_2 .



A. Αν τα σώματα έχουν ίδιες κινητικές ενέργειες και $v_2 = 2v_1$ η σχέση των μαζών είναι:

α. $m_1 = 2m_2$ β. $m_1 = m_2$ γ. $m_1 = 4m_2$

B. Αν τα σώματα έχουν ίδια μέτρα ταχυτήτων και $m_1 = 2m_2$ η σχέση μεταξύ των κινητικών ενεργειών είναι:

α. $K_1 = 2K_2$ β. $K_1 = K_2$ γ. $K_1 = 4K_2$

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

2. Ένα μπαλάκι είναι δεμένο στο άκρο ενός νήματος και αιωρείται. Στο ανώτατο σημείο της αιώρησης, η μηχανική του ενέργεια είναι 20 J, θεωρώντας ίση με μηδέν τη δυναμική του ενέργεια στο κατώτατο σημείο της τροχιάς του. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα τιμών ενέργειας, για τρία χαρακτηριστικά σημεία της αιώρησης του σώματος. (Να θεωρήσετε ότι οι αντιστάσεις είναι αμελητέες).

Είδος ενέργειας	Ανώτατο	Ενδιάμεσο	Κατώτατο
Κινητική	(α)	5 J	(ζ)
Δυναμική	(β)	(δ)	(η)
Μηχανική	(γ)	(ε)	(θ)

Μονάδες 9

3. Το σώμα του σχήματος αφήνεται να πέσει από το σημείο (Α). Στο σημείο (Β) έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά y έχοντας ταχύτητα v_B ενώ στο (Γ) έχει μετατοπιστεί κατά $2y$ έχοντας ταχύτητα v_Γ .

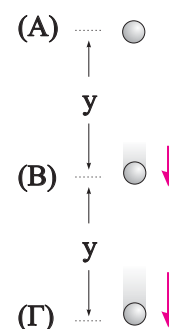
A. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών K_B/K_Γ του σώματος στις θέσεις Β και Γ αντίστοιχα είναι:

α. 1 β. 1/2 γ. 1/4

B. Ο λόγος του ρυθμού μεταβολής κινητικής ενέργειας $\left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_B$ του σώματος στις θέσεις Β και Γ αντίστοιχα είναι:

α. 1 β. 1/2 γ. 1/4

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3^ο

Σώμα μάζας $m=20\text{ kg}$ ηρεμεί στη βάση κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$. Κάποια στιγμή αρχίζει να ολισθαίνει προς τα πάνω με την επίδραση σταθερής δύναμης που έχει τη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου και μέτρο $F=200\text{ N}$.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος-επιπέδου είναι $\mu = \frac{\sqrt{3}}{4}$. Όταν το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά $s=20\text{ m}$ από την αρχική του θέση, να βρείτε:

α. το έργο της δύναμης

Μονάδες 6

β. το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος

Μονάδες 6

γ. την κινητική ενέργεια του σώματος

Μονάδες 6

δ. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος όταν αυτό μετατοπιστεί κατά $s_1=10\text{ m}$ από την αρχική του θέση.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4^ο

Σώμα μάζας $m=8\text{ kg}$ ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή το σώμα αρχίζει να κινείται με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης. Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος (ισχύς) κατά τη μετακίνησή του είναι $P=4v$ (σε μονάδες SI) όπου v είναι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του επιπέδου έχει τιμή $\mu=0,45$. Όταν το σώμα έχει μετακινηθεί από την αρχική του θέση κατά $x=100\text{ m}$, να βρείτε:

α. το μέτρο της δύναμης

Μονάδες 6

β. την ενέργεια E που μεταφέρθηκε στο σώμα μέσω του έργου της δύναμης

Μονάδες 6

γ. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στο τέλος της διαδρομής των 100 m

Μονάδες 6

δ. το επί τοις % ποσοστό της ενέργειας E που έγινε θερμική, εξαιτίας της τριβής.

Μονάδες 7

Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

ΔΙΚΑΙΟΥΝΑΚΟΣ

2.1 Διατήρηση της μηχανικής ενέργειας

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

12. γ	13. β	14. β	15. β	16. γ	17. β,β
18. β	19. γ	20. α	21. β	22. β	23. δ
24. α	25. δ	26. β	27. β	28. α	29. δ
30. γ	31. δ	32. β	33. β	34. γ	35. δ

Ερωτήσεις σωστού - λάθους

36. Σ Λ Σ Λ	37. Σ Λ Σ Σ
38. Λ Σ Σ Σ	39. Σ Λ Λ Σ
40. Σ Σ Λ Σ	41. Λ Λ Σ Σ
42. Λ Σ Σ Λ	43. Σ Λ Σ Λ
44. Σ Λ Σ Λ	

Ερωτήσεις κατανόησης

45. Η δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι σταθερή, επομένως χρησιμοποιώντας εξισώσεις κινηματικής έχουμε

$$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2, (1) \quad v = v_0 + \alpha t, (2)$$

Λύνοντας την (2) ως προς χρόνο και αντικαθιστώντας στην (1) παίρνουμε:

$$2\alpha \Delta x = v^2 - v_0^2, (3)$$

Αντικαθιστώντας από τον νόμο του Newton όπου $\alpha = F/m$ παίρνουμε:

$$2 \frac{F}{m} \Delta x = v^2 - v_0^2 \Rightarrow F \Delta x = \frac{m(v^2 - v_0^2)}{2} \Rightarrow W_F = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}}$$

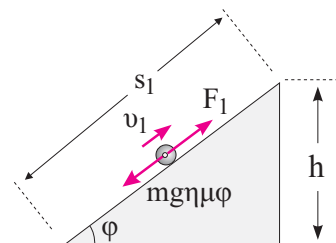
46. Α α, Β β, Γ, β

α. $F_1 = mg \eta \mu \varphi$, $F_2 = mg \eta \mu \theta$, $\varphi > \theta$ άρα $F_1 > F_2$

β. $W_{F1} = F_1 \cdot s_1 = F_1 \cdot \frac{h}{\eta \mu \varphi}$ Επειδή $v = \text{σταθ}$ έχουμε $F_1 = mg \eta \mu \varphi$

άρα $W_{F1} = mg \cdot \eta \mu \varphi \cdot \frac{h}{\eta \mu \varphi} = mgh$, επομένως $W_{F1} = W_{F2}$

γ. $P_1 = \frac{W_{F1}}{t_1}$, $P_2 = \frac{W_{F2}}{t_2}$ Αν $t_1 = t_2$ τότε $P_1 = P_2$



47. α Σ β Λ

α. $\Delta E: = \frac{1}{2} v^2 \Rightarrow v = \sqrt{2}$

β. $v_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 = 1 \quad v_2 = 2 \quad \text{άρα } K_2 > K_1$

48. β

Η δύναμη που ασκούμε στο κιβώτιο είναι $F = mg \eta \mu \varphi$. Αυτό σημαίνει ότι ασκούμε λιγότερη δύναμη από το βάρος του κιβωτίου, άρα είναι πιο εύκολο να μετακινήσουμε το κιβώτιο στη ράμπα. Όμως, η μετατόπιση του κιβωτίου είναι μεγαλύτερη, επομένως το έργο της ασκούμενης δύναμης είναι το ίδιο.

49. Α (β) $W = Fs = F \cdot \pi R$ (s = μήκος διαδρομής = μισή περιφέρεια κύκλου)

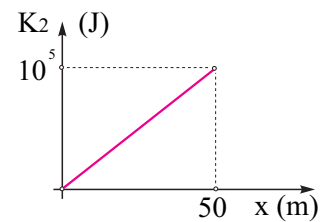
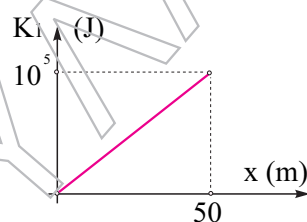
Β (γ) $W = 0$ (s = προβολή της απόστασης ΑΓ κάθετα στην F)

50.

α. $v_1 = v_2 = 10 \quad \text{άρα } K_1 = K_2$

β. $v_1 = \frac{1}{2} \Rightarrow v_1^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow v_1 = \frac{1}{2} \quad v_2 = 2 \Rightarrow v_2^2 = 4 \Rightarrow v_2 = 2 \quad \text{άρα } v_1 = 2v_2$

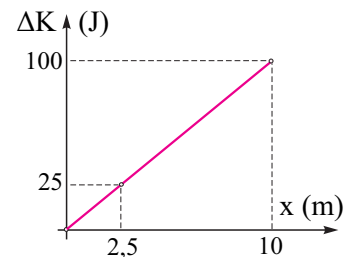
γ. $K = Fx$



51.

$\Delta_1 = \epsilon \mu \beta = \frac{1}{2} \cdot 1 \Rightarrow \Delta_1 = 2$

$\Delta_2 = \epsilon \mu \beta = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2 \Rightarrow \Delta_2 = 10$

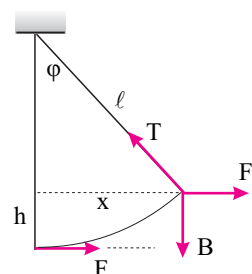


52. Σ Σ Λ

$= 0 \quad = - \quad = - \quad \ell \quad 1 - \sigma \nu \nu \varphi \Rightarrow = -$

$= \quad = \quad \ell \eta \mu \varphi \Rightarrow = 3\sqrt{3}$

$\sigma \nu \nu \varphi = \frac{\ell -}{\ell} \Rightarrow = \ell \quad 1 - \sigma \nu \nu \varphi$



53. γ

ΘΜΚΕ $0 - \frac{1}{2} m v^2 = - \quad \Rightarrow \quad = \frac{v^2}{2}$

ΘΜΚΕ $0 - \frac{1}{2} m (2v)^2 = - \quad \Rightarrow \quad = \frac{2}{2} v^2 = v^2$

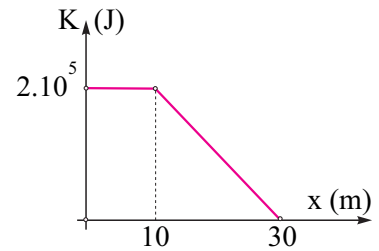
54. γ

$$K_0 = \frac{1}{2}mv^2 = 2 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$\text{ΘΜΚΕ: } K - K_0 = -Fx \Rightarrow K = 2 \cdot 10^5 - 10^4 x' \text{ (S.I.)}$$

Για $x' = 20 \text{ m}$ παίρνουμε $K = 0$

άρα συνολικό διάστημα $x_{\text{ολ}} = 30 \text{ m}$.



55.

α. $E_{\text{μηχ}} = \text{σταθ.}$ άρα (β)

$$\beta. K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(v_0 - gt)^2, (\alpha)$$

$$\gamma. U = mgy = mg\left(v_0 t - \frac{1}{2}gt^2\right), (\gamma)$$

56.

$$\alpha. \Delta K = W_F \Rightarrow K - K_0 = -Tx \Rightarrow K = K_0 - Tx, (\delta)$$

$$\beta. |W_T| = Tx, (\alpha)$$

57.

$$\alpha. W_F = F \cdot x = F \cdot \frac{1}{2}\alpha t^2, (\beta)$$

$$\beta. W_F = F \cdot x, (\alpha)$$

$$\gamma. W_F = K = \frac{1}{2}mv^2, (\beta)$$

$$\delta. K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\alpha^2 t^2, (\beta)$$

58. γ

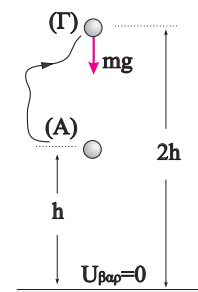
$$W_B(A \rightarrow \Gamma) = -Bh = -mgh$$

59. Λ Σ Σ

$$E_{\text{αρχ}} = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 20^2 = 200 \text{ J}$$

$$U = mgh = 1 \cdot 10 \cdot 10 = 100 \text{ J}$$

$$\Pi(\%) = \frac{Q}{E_{\text{αρχ}}} 100\% = \frac{E_{\text{αρχ}} - U}{E_{\text{αρχ}}} 100\% = \frac{200 - 100}{200} 100\% \Rightarrow \Pi(\%) = 50\%$$



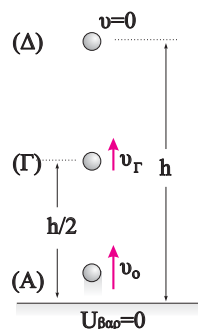
60. Σ Λ Σ

$$E = \text{σταθ.} \Rightarrow K + U = E = \text{σταθ.}$$

$$K_{\Gamma} + U_{\Gamma} = K_A \Rightarrow K_{\Gamma} = K_A - U_{\Gamma} = mgh - mg\frac{h}{2} = \frac{E}{2}$$

$$K_A = U_{\Delta} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh}$$

$$K_{\Gamma} + U_{\Gamma} = K_A \Rightarrow \frac{1}{2}mv_{\Gamma}^2 + mg\frac{h}{2} = mgh \Rightarrow v_{\Gamma} = \sqrt{gh} \neq \frac{v_0}{2}$$



Επειδή η μηχανική ενέργεια είναι σταθερή, σε οποιαδήποτε θέση ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι αντίθετος του ρυθμού μεταβολής της δυναμικής ενέργειας.

61.

$t=0$, $y=0$, $K=0$ άρα το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση

$$t=4s: y=\frac{1}{2}gt^2=80m \quad \text{άρα } h=100m \quad , \quad U=mgh \Rightarrow m=\frac{U}{gh}=\frac{550}{10 \cdot 55}kg=1kg$$

t (s)	h (m)	y (m)	U (J)	K (J)
0	100	0	1000	0
1	95	5	950	50
2	80	20	800	200
3	55	45	550	450
4	20	80	200	800

62.

$$t=0: v=v_0=4m/s \quad , \quad K_0=\frac{1}{2}mv_0^2 \Rightarrow m=2kg$$

$$t=2s: \Delta x=v_0t+\frac{1}{2}\alpha t^2 \Rightarrow \alpha=2m/s^2$$

$$K_0=16J \quad , \quad W_F=K-K_0 \quad , \quad W_F=F \cdot \Delta x=m\alpha \cdot \Delta x=4\Delta x$$

t (s)	Δx (m)	v (m/s)	W_F (J)	K (J)
0	0	4	0	16
1	5	6	20	36
2	12	8	48	64
3	21	10	84	100

Απαντήσεις διαγωνισμάτων

Διαγώνισμα κεφ. 1,1

Θέμα 1^ο

1. (γ) 2. (β) 3. (δ) 4. (β) 5. Σ Λ Σ Λ Σ

Θέμα 2^ο

1. (β)
2. Α. (γ) , Β. (α)
3. Λ Λ Σ

Θέμα 3^ο

- α. 10 m/s β. -88 m γ. 18 s δ. -20/3 m/s

Θέμα 4^ο

- α. 40 m β. 1 s γ. $x_A = x_B = 20$ m δ. $u_A = 30$ m/s, $u_B = 10$ m/s

Διαγώνισμα κεφ. 1,2

Θέμα 1^ο

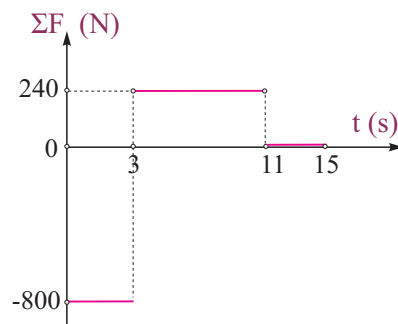
1. (δ) 2. (δ) 3. (δ) 4. (γ) 5. Σ Λ Σ Σ Λ

Θέμα 2^ο

1. Α. (β) , Β. (γ)
2. Α. (β) , Β. (γ)
3. Α. (β) , Β. (α)

Θέμα 3^ο

- α. 30 m/s β. 11 s γ. 213 m δ.



Θέμα 4^ο

- α. 1 m/s² β. 1 N γ. 6 N δ. 22 m

Διαγώνισμα κεφ. 1,3

Θέμα 1^ο

1. (γ) 2. (β) 3. (δ) 4. (α) 5. Λ Σ Σ Λ Λ

Θέμα 2^ο

1. (α)
2. Α. (β) , Β. (γ)
3. Α. (β) , Β. (α)

Θέμα 3^ο

- α. 1000 m β. 900 m γ. 10 s δ. 222,22 N

Θέμα 4^ο

- α. 2,5 N β. 1 m/s² γ. 9 N δ. 0,6 m/s²

Διαγώνισμα κεφ. 2,1

Θέμα 1^ο

1. (β) 2. (δ) 3. (δ) 4. (β) 5. Λ Λ Λ Σ Σ

Θέμα 2^ο

1. Α. (γ) , Β. (α)
2. (α) 0 , (β) 20J , (γ) 20J , (δ) 15J , (ε) 20J , (ζ) 20J , (η) 0 , (θ) 20J
3. Α. (γ) , Β. (β)

Θέμα 3^ο

- α. 4000 J β. 1,25 m/s² γ. 500 J δ. 125 J/s

Θέμα 4^ο

- α. 40 N β. 4000 J γ. 10 m/s δ. 90 %

