

ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΡΓΟ - ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά απ' αυτόν το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σώμα ολισθαίνει από την κορυφή μέχρι τη βάση ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου. Κατά την κίνησή του η δυναμική του ενέργεια μετατρέπεται σε
 - α. κινητική.
 - β. μηχανική.
 - γ. θερμική.
 - δ. χημική.
2. Ένα κινούμενο σώμα έχει σταθερή μάζα m . Η κινητική του ενέργεια είναι
 - α. ανάλογη προς το τετράγωνο της ταχύτητάς του.
 - β. ανάλογη προς την ταχύτητά του.
 - γ. ανάλογη προς την επιτάχυνσή του.
 - δ. ανάλογη προς το τετράγωνο της επιτάχυνσής του.
3. Το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας ισχύει
 - α. μόνο όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα έχει σταθερό μέτρο.
 - β. μόνο όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα έχει σταθερή κατεύθυνση.
 - γ. μόνο όταν η κίνηση είναι ευθύγραμμη.
 - δ. ανεξάρτητα από το είδος των δυνάμεων που ενεργούν στο σώμα.
4. Το έργο μιας δύναμης, που μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της, είναι
 - α. ίσο με το μηδέν, αν η δύναμη είναι συντηρητική.
 - β. μονόμετρο μέγεθος.
 - γ. ίσο με τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος.
 - δ. ανεξάρτητο από τη διαδρομή του σημείου εφαρμογής της.
5. Μια δύναμη είναι συντηρητική όταν
 - α. το έργο της είναι μεγαλύτερο του μηδενός.
 - β. έχει σταθερό μέτρο.
 - γ. το σώμα στο οποίο ασκείται διαγράφει κλειστή διαδρομή.
 - δ. προκαλεί την ίδια μεταβολή στη κινητική ενέργεια ενός σώματος, κατά τη μεταφορά του από μια θέση Α σε μια θέση Β, ανεξάρτητα από την ακολουθούμενη διαδρομή.

6. Σώμα που αρχικά ηρεμεί δέχεται την επίδραση δύο αντίρροπων δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 διαφορετικού μέτρου. Το έργο της συνισταμένης δύναμης είναι
- μεγαλύτερο από τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος.
 - ίσο με το συνολικό έργο των δύο δυνάμεων.
 - ίσο με το γινόμενο των έργων των δύο δυνάμεων.
 - μικρότερο από τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος.
7. Αν ένα σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα, τότε
- όλες οι δυνάμεις που ασκούνται πάνω του είναι συντηρητικές.
 - η τροχιά του είναι κλειστή γραμμή.
 - το συνολικό έργο των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του είναι μηδέν.
 - οι δυνάμεις που ασκούνται πάνω του είναι μη συντηρητικές.
8. Η δυναμική ενέργεια ενός ελατηρίου δίνεται από τη σχέση $E = \frac{1}{2} kx^2$. Το x εκφράζει
- την παραμόρφωση του ελατηρίου σε σχέση με το φυσικό του μήκος.
 - το αρχικό μήκος του ελατηρίου.
 - το τελικό μήκος του ελατηρίου.
 - μια οποιαδήποτε μεταβολή του μήκους του ελατηρίου.
9. Η απόδοση μιας μηχανής είναι 0,4. Αυτό σημαίνει ότι
- η ωφέλιμη ισχύς είναι το 60% της απορροφούμενης.
 - η ισχύς που χάνεται είναι το 40% της απορροφούμενης.
 - η προσφερόμενη ενέργεια είναι το 60% της απορροφούμενης.
 - η ωφέλιμη ισχύς είναι το 40% της απορροφούμενης.
10. Κατά την ελεύθερη πτώση ενός σώματος
- η κινητική του ενέργεια παραμένει σταθερή.
 - η δυναμική του ενέργεια παραμένει σταθερή.
 - η μηχανική του ενέργεια παραμένει σταθερή.
 - η δυναμική του ενέργεια αυξάνεται και η κινητική του ελαττώνεται.
11. Το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας ισχύει
- μόνον αν οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα είναι συντηρητικές.
 - μόνον αν οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα είναι μη συντηρητικές.
 - είτε είναι συντηρητικές οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα είτε όχι.
 - μόνον αν οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα έχουν την κατεύθυνση της κίνησης.
12. Το βάρος ενός σώματος είναι δύναμη συντηρητική επειδή το έργο του
- είναι πάντα ίσο με μηδέν.
 - εξαρτάται από την ταχύτητα του σώματος.
 - κατά μήκος κλειστής διαδρομής είναι ίσο με μηδέν.
 - δεν εξαρτάται από την αρχική και την τελική θέση του σώματος.

13. Μαθητής σπρώχνει ένα θρανίο μέσα στην τάξη. Αν η κίνηση του θρανίου είναι επιταχυνόμενη, η χημική ενέργεια που δαπανά ο μαθητής είναι ίση με
- το έργο της τριβής.
 - το έργο της δύναμης που ο ίδιος ασκεί.
 - το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο θρανίο.
 - τη θερμότητα που εκλύεται λόγω τριβής.
14. Ένας αλεξιπτωτιστής πέφτει από κάποιο ύψος προς τη Γη. Τι από τα παρακάτω ισχύει;
- Η μεταβολή της κινητικής του ενέργειας ισούται με το συνολικό έργο των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του.
 - Το έργο της αντίστασης του αέρα είναι ίσο με μηδέν.
 - Διατηρείται σταθερή η μηχανική ενέργεια του αλεξιπτωτιστή.
 - Η δυναμική του ενέργεια παραμένει σταθερή.
15. Εργάτης σπρώχνει ένα σώμα από τη βάση ενός μη λείου κεκλιμένου επιπέδου, προς τα πάνω, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ταχύτητα του σώματος. Η χημική ενέργεια που ξοδεύει ο εργάτης μετατρέπεται εξ ολοκλήρου σε
- κινητική ενέργεια του σώματος.
 - δυναμική ενέργεια του σώματος.
 - θερμότητα.
 - όλες τις παραπάνω μορφές ενέργειας.
16. Δύο σώματα με διαφορετικές μάζες εκτελούν ταυτόχρονα ελεύθερη πτώση από το ίδιο ύψος, στον ίδιο τόπο. Τη στιγμή που φθάνουν στο έδαφος
- το σώμα με τη μεγαλύτερη μάζα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα.
 - το σώμα με τη μικρότερη μάζα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα.
 - και τα δύο σώματα έχουν την ίδια ταχύτητα.
 - οι ταχύτητές τους έχουν αντίθετες κατευθύνσεις.
17. Ένα σώμα μετατοπίζεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το έργο του βάρους του σώματος είναι ίσο με μηδέν, διότι
- το βάρος είναι δύναμη συντηρητική.
 - το βάρος εξουδετερώνεται από την αντίδραση του επιπέδου.
 - το βάρος είναι κάθετο στη μετατόπιση.
 - το επίπεδο είναι λείο.
18. Ένα σώμα διαγράφει κλειστή διαδρομή με την επίδραση του βάρους του και μιας άλλης δύναμης \vec{F} . Αν κατά την επιστροφή του σώματος στην αρχική του θέση διαπιστώνεται αύξηση του μέτρου της ταχύτητάς του, τότε η δύναμη \vec{F}
- είναι συντηρητική.
 - είναι μη συντηρητική.
 - είναι συνεχώς κάθετη στην κίνηση.
 - αφαιρεί ενέργεια από το σώμα.

19. Για μια πραγματική μηχανή που βρίσκεται σε λειτουργία
- α. η προσφερόμενη σ' αυτήν ισχύς είναι μεγαλύτερη από την ισχύ που η μηχανή αποδίδει.
 - β. η προσφερόμενη σ' αυτήν ισχύς είναι μικρότερη από την ισχύ που η μηχανή αποδίδει.
 - γ. η προσφερόμενη σ' αυτήν ισχύς είναι ίση με την ισχύ που η μηχανή αποδίδει.
 - δ. η ενέργεια που "χάνεται" είναι πάντα μεγαλύτερη από την ενέργεια που η μηχανή αποδίδει.
20. Κατά την ανύψωση ενός σώματος, το έργο του βάρους του είναι
- α. θετικό.
 - β. αρνητικό.
 - γ. μηδέν.
 - δ. άλλοτε θετικό και άλλοτε αρνητικό.



Ερωτήσεις του τύπου Σωστό /Λάθος

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά απ' αυτόν το γράμμα Σ αν την κρίνετε σωστή ή το γράμμα Λ αν την κρίνετε λανθασμένη.

1. Κατά την ελεύθερη πτώση ενός σώματος
 - α. η δυναμική του ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική.
 - β. η αύξηση της κινητικής του ενέργειας είναι ίση με το έργο του βάρους του.
 - γ. η δυναμική του ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα.
 - δ. το βάρος του σώματος δεν παράγει έργο.

2. Η δυναμική ενέργεια ενός ελατηρίου εξαρτάται από
 - α. το αρχικό του μήκος.
 - β. τη σκληρότητά του.
 - γ. το τελικό του μήκος.
 - δ. τη μεταβολή του μήκους του σε σχέση με το φυσικό του μήκος.

3. Το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας ισχύει μόνο όταν οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα είναι συντηρητικές.

4. Η τριβή ολίσθησης και η δύναμη Coulomb είναι δυνάμεις συντηρητικές.

5. Κάθε φορά που παράγεται έργο, δαπανάται ενέργεια ίση με το παραγόμενο έργο.

6. Κατά την ελεύθερη πτώση ενός σώματος, το έργο του βάρους εκφράζει την ποσότητα της δυναμικής ενέργειας που μετατρέπεται σε κινητική.

7. Η δυναμική ενέργεια παραμόρφωσης ενός ιδανικού ελατηρίου είναι ανάλογη με το φυσικό του μήκος.

8. Το έργο του βάρους, κατά μήκος κλειστής διαδρομής, είναι ίσο με μηδέν.

9. Η ελκτική δύναμη που ασκεί η Γη σε ένα σώμα είναι συντηρητική.

10. Το έργο του βάρους ενός σώματος, κατά τη μετακίνησή του μεταξύ δύο θέσεων, δεν εξαρτάται από τη διαδρομή που ακολουθεί το σώμα αλλά μόνο από τις θέσεις αυτές.

11. Το έργο της τριβής, κατά την ολίσθηση ενός σώματος μεταξύ δύο θέσεων, δεν εξαρτάται από τη διαδρομή που ακολουθεί το σώμα αλλά μόνο από τις θέσεις αυτές.
12. Το έργο της τριβής κατά μήκος κλειστής διαδρομής είναι πάντοτε ίσο με το μηδέν.
13. Οι δυνάμεις που ασκούν τα ιδανικά ελατήρια είναι μη συντηρητικές, ενώ οι δυνάμεις μεταξύ φορτίων είναι συντηρητικές.
14. Κατά τη μετακίνηση ενός σώματος μεταξύ δύο θέσεων, με την επίδραση του βάρους του, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.
15. Η κινητική ενέργεια ενός σώματος εξαρτάται από την κατεύθυνση της ταχύτητάς του.
16. Η κινητική ενέργεια ενός σώματος ουδέποτε παίρνει αρνητικές τιμές.
17. Το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας μπορεί να εφαρμοστεί για ένα σώμα, είτε είναι συντηρητικές οι δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό είτε όχι.
18. Το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι ένας διαφορετικός τρόπος διατύπωσης της αρχής της διατήρησης της ενέργειας.
19. Τα σωματίδια της ύλης έχουν κινητική ενέργεια που σχετίζεται με τη θερμοκρασία.
20. Η απόδοση μιας μηχανής είναι ίση με το πηλίκο της ωφέλιμης ισχύος προς την ισχύ που η μηχανή απορροφά.

Ερωτήσεις αντιστοίχισης

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και τα κατάλληλα ζεύγη κεφαλαίων - μικρών γραμμάτων.

1. Μια πέτρα αφήνεται να πέσει από κάποιο ύψος. Λίγο πριν πέσει στο έδαφος, η πέτρα έχει κινητική ενέργεια 20 J. Να θεωρήσετε αμελητέα την αντίσταση του αέρα και να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με αυτά της δεξιάς ώστε να αναφέρονται στην ίδια χρονική στιγμή.

Κινητική Ενέργεια

- A. 5 J
B. 8 J
Γ. 19 J
Δ. 15 J

Δυναμική Ενέργεια

- α. 1 J
β. 12 J
γ. 15 J

2. Εκτοξεύουμε μια πέτρα προς τα πάνω. Να θεωρήσετε αμελητέα την αντίσταση του αέρα και να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με αυτά της δεξιάς.

- A. Άνοδος
B. Κάθοδος
Γ. Ανώτατο σημείο

- α. Αύξηση κινητικής ενέργειας
β. Ελάττωση κινητικής ενέργειας
γ. Επιτάχυνση ίση με μηδέν
δ. Κινητική ενέργεια ίση με μηδέν

3. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με αυτά της δεξιάς.

- A. Ενέργεια
B. Ισχύς
Γ. Απόδοση

- α. 0,4
β. 5 J
γ. 10 W
δ. 8 N



Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού

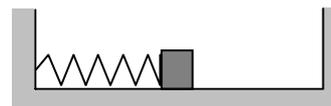
Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης, το γράμμα που βρίσκεται σε παρένθεση στην αρχή κάθε διάστικτου και ό,τι λείπει.

1. Το έργο μιας δύναμης εκφράζει μετατροπή από μια μορφή σε άλλη ή μεταφορά από κάποιο σύστημα σε κάποιο άλλο.
2. Όταν μια δύναμη είναι (α)..... στη μετατόπιση, το έργο της είναι μηδέν. Η μονάδα μέτρησης του έργου, στο SI, είναι (β).....
3. Όταν συσπειρώνουμε ένα ελατήριο, χημική ενέργεια του ανθρώπου μετατρέπεται σε ενέργεια του ελατηρίου
4. 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)

5. Κατά τη λειτουργία μιας μηχανής συμβαίνει μετατροπή (α)..... από μια μορφή σε μια άλλη. Το μέγεθος που μας πληροφορεί για το πόσο γρήγορα γίνεται η μετατροπή αυτή ονομάζεται (β).....
6. Κάθε φορά που παράγεται έργο έχουμε δαπάνη που είναι ίση με το παραγόμενο έργο.
7. Το έργο μιας δύναμης σταθερού μέτρου, που είναι πάντα εφαπτόμενη σε καμπύλη τροχιά, είναι ίσο με το (α)..... του μέτρου της δύναμης επί το (β)..... της τροχιάς.
8. Δυνάμεις που το έργο τους κατά μήκος κλειστής διαδρομής είναι ίσο με μηδέν ονομάζονται

9. Το σώμα του σχήματος εκτελεί ταλάντωση. Όταν το ελατήριο έχει μέγιστη παραμόρφωση, η δυναμική του ενέργεια του είναι 30 J.



Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα, δεδομένου ότι το ελατήριο είναι ιδανικό και οι τριβές αμελητέες. (Να θεωρήσετε ότι είναι ίση με μηδέν η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος, στο επίπεδο ταλάντωσής του).

Είδος ενέργειας	Θέση του σώματος		
	Θέση μέγιστης παραμόρφωσης	Ενδιάμεση θέση	Θέση όπου η δύναμη του ελατηρίου είναι μηδέν
Δυναμική	(α)	10J	(ζ)
Κινητική	(β)	(δ)	(η)
Μηχανική	(γ)	(ε)	(θ)

10. Απόδοση μιας μηχανής ορίζεται το πηλίκο στο οποίο αριθμητής είναι (α)..... και παρονομαστής (β).....
11. Ένας ανεμιστήρας απορροφά 500 W και έχει συντελεστή απόδοσης 0,8. Η προσφερόμενη ισχύς είναι (α)..... W και η ωφέλιμη είναι (β)..... W.
12. Το έργο δύναμης εκφράζει τη (α)..... ενέργειας από ένα σώμα σ' ένα άλλο ή τη (β) από μια μορφή σε άλλη.
13. Μη συντηρητικές ονομάζονται οι δυνάμεις που το (α)..... τους κατά μήκος κλειστής διαδρομής είναι διάφορο του (β).....
14. Τα σωματίδια της ύλης έχουν (α)..... ενέργεια που σχετίζεται με τη θερμοκρασία και δυναμική ενέργεια λόγω των μεταξύ τους (β).....
15. Εφόσον η ενέργεια (α)..... συμπεραίνουμε ότι ούτε δημιουργείται ούτε καταστρέφεται αλλά (β)..... από μια μορφή σε άλλη.
16. Η ισχύς ορίζεται ως το πηλίκο που παράγει μια μηχανή σε χρόνο Δt δια του χρόνου αυτού.

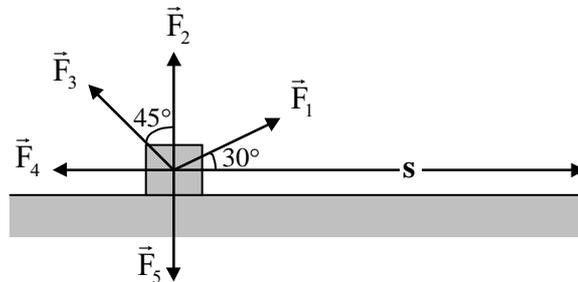
Ερωτήσεις ανοικτού τύπου

Σε κάθε περίπτωση να θεωρήσετε ότι $g = 10 \text{ m/s}^2$

- Ένας εργάτης σπρώχνει ένα κιβώτιο σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο και δαπανά ενέργεια 10 J. Αν κατά την κίνηση εμφανίζεται θερμότητα ίση με 4 J, να βρείτε
 - πόση ενέργεια μεταφέρεται στο κιβώτιο.
 - τι είδους ενέργεια αποκτά το κιβώτιο.
 - πόσο είναι το έργο της δύναμης που ασκεί ο άνθρωπος στο κιβώτιο.
 Τι σημαίνει η έκφραση: “Ο εργάτης δαπανά ενέργεια 10 J”

- Να περιγράψετε δύο τουλάχιστον φαινόμενα κατά τα οποία το έργο μιας δύναμης (διάφορης του μηδενός) είναι ίσο με μηδέν.

- Το κιβώτιο του σχήματος μετακινείται οριζόντια για διάστημα s με την επίδραση των δυνάμεων F_1 , F_2 , F_3 , F_4 και F_5 . Να γράψετε τις μαθηματικές σχέσεις που δίνουν το έργο για κάθε περίπτωση.



- Να δείξετε ότι το βάρος σώματος και η δύναμη ιδανικού ελατηρίου είναι δυνάμεις συντηρητικές, ενώ η τριβή ολίσθησης όχι.
- Ποιες δυνάμεις ονομάζονται συντηρητικές και ποιες μη συντηρητικές; Να αναφέρετε παραδείγματα.

- Σε καθένα από τα παρακάτω φαινόμενα να εξετάσετε ποιες από τις παρακάτω αρχές ή θεωρήματα ισχύουν. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Φαινόμενα:

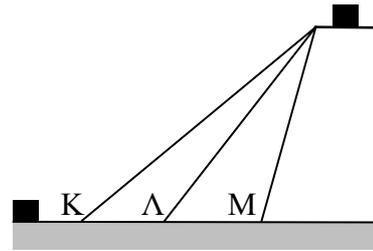
- Ολίσθηση σώματος σε λείο κεκλιμένο επίπεδο
- Ολίσθηση σώματος σε μη λείο κεκλιμένο επίπεδο

Αρχές/Θεωρήματα:

- Αρχή της διατήρησης της μηχανικής ενέργειας
 - Θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας
 - Αρχή της διατήρησης της ενέργειας
- Πώς υπολογίζουμε το έργο δύναμης, σταθερής διεύθυνσης, της οποίας το μέτρο μεταβάλλεται; Να υπολογίσετε την ενέργεια παραμόρφωσης ιδανικού ελατηρίου.

8. Ποια είναι η σχέση έργου - ενέργειας; Να αναφέρετε παράδειγμα.
9. Ένα ελατήριο σταθεράς 500 N/m επιμηκύνεται από το φυσικό του μήκος.
α. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της δύναμης του ελατηρίου συναρτήσει της επιμήκυνσης.
β. Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου για επιμήκυνση 10 cm πέρα από το φυσικό του μήκος.
γ. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου συναρτήσει της επιμήκυνσης.
[Απ. (β) 2,5 J]
10. Σε δύο ιδανικά ελατήρια με σταθερές k_1 και k_2 , που έχουν το φυσικό τους μήκος, προκαλούμε ίσες επιμηκύνσεις.
α. Να κατασκευάσετε κοινό διάγραμμα δύναμης - παραμόρφωσης για τα δύο ελατήρια.
β. Σε ποιο από τα δύο έχουμε προσφέρει περισσότερη ενέργεια;
Να θεωρήσετε ότι $k_1 > k_2$.
11. Να υπολογίσετε το έργο δύναμης σταθερού μέτρου, που είναι συνεχώς εφαπτόμενη στην καμπύλη τροχιά που διαγράφει το σημείο εφαρμογής της.
12. Παράγει η κεντρομόλος δύναμη έργο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
13. Ποια είναι η φυσική σημασία του αρνητικού προσήμου που εμφανίζεται σε μερικές περιπτώσεις υπολογισμού του έργου μιας δύναμης;
14. Να δώσετε δύο ισοδύναμους ορισμούς των συντηρητικών δυνάμεων.
15. Τι ονομάζουμε εσωτερική ενέργεια και τι ολική ενέργεια ενός σώματος;
16. Τι ονομάζουμε στιγμιαία και τι μέση ισχύ μιας μηχανής;
17. Ένα σώμα ολισθαίνει κατά μήκος ενός μη λείου κεκλιμένου επιπέδου. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες προτάσεις.
α. Όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα είναι συντηρητικές.
β. Διατηρείται η μηχανική ενέργεια του σώματος.
γ. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος ισούται με το συνολικό έργο των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του.
δ. Η εσωτερική ενέργεια του σώματος αυξάνεται.
Να δικαιολογήσετε όλες τις απαντήσεις.

18. Ένα σώμα μπορεί να μεταφερθεί σε κάποιο ύψος, με τη βοήθεια τριών διαφορετικών κεκλιμένων επιπέδων. Το έργο του βάρους του σώματος είναι
- μεγαλύτερο κατά τη μεταφορά μέσω του επιπέδου Κ.
 - μεγαλύτερο κατά τη μεταφορά μέσω του επιπέδου Λ.
 - μεγαλύτερο κατά τη μεταφορά μέσω του επιπέδου Μ.
 - ίδιο και στις τρεις προηγούμενες περιπτώσεις.
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



19. Δυο σώματα Α και Β, ίδιας μάζας βρίσκονται στο ίδιο (μικρό) ύψος, το πρώτο από την επιφάνεια της Γης και το δεύτερο από την επιφάνεια της Σελήνης. Αν τα αφήσουμε να πέσουν, τίνος εκ των δύο θα μεταβληθεί περισσότερο η δυναμική ενέργεια;
- Του Α.
 - Του Β.
 - Και στα δυο θα συμβεί η ίδια μεταβολή.
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
20. Επιμηκύνουμε ένα ελατήριο κατά 5 cm. Η ενέργεια που προσφέραμε στο ελατήριο, στο πρώτο και τελευταίο cm της επιμήκυνσής του, είναι
- ίδια.
 - διαφορετική.
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
21. Μια σφαίρα περιφέρεται με τη βοήθεια νήματος, σε κατακόρυφο επίπεδο, διαγράφοντας κυκλική τροχιά. Ποιο είναι το έργο που παράγεται, σε μια περιφορά, από την συνισταμένη των δυνάμεων Β (βάρους) και Τ (τάση νήματος) που ασκούνται στη σφαίρα;
22. Μετά από χτύπημα, ένα μπαλάκι του γκολφ διαγράφει καμπυλόγραμμη τροχιά και πέφτει στο έδαφος. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση μηχανικής ενέργειας - χρόνου για το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από το χτύπημα μέχρι τη στιγμή που το μπαλάκι ακουμπά στο έδαφος. Να θεωρήσετε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.
23. Να προσδιορίσετε ποιοτικά την ωφέλιμη, την απορροφούμενη και την ενέργεια που “χάνεται” για την περίπτωση ηλεκτρικού ανεμιστήρα.
24. Πόσο έργο παράγεται όταν ένας δορυφόρος εκτελέσει το 1/8 της περιφοράς του γύρω από τη Γη; Να θεωρήσετε ότι η κίνηση του δορυφόρου είναι ομαλή κυκλική.

25. Ένα σώμα μάζας 500 g αφήνεται να πέσει από ύψος 5 m. Όταν φθάνει στο έδαφος έχει ταχύτητα 8 m/s.
- Διατηρείται η μηχανική ενέργεια του σώματος κατά την κίνησή του; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
 - Να περιγράψετε τις ενεργειακές μεταβολές που πραγματοποιούνται κατά την πτώση του σώματος.
 - Πόση θερμότητα αναπτύχθηκε;
 - Ποιών σωμάτων η εσωτερική ενέργεια μεταβλήθηκε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

[Απ. (γ) 9 J]

26. Γερανός απορροφά ισχύ 3 kW και ανυψώνει αυτοκίνητο 1 tn, σε ύψος 10 m, μέσα σε χρόνο 50 s.
- Ποια είναι η απόδοση του γερανού;
 - Πόση είναι η “απώλεια” ενέργειας κατά το ανωτέρω χρονικό διάστημα λειτουργίας του;

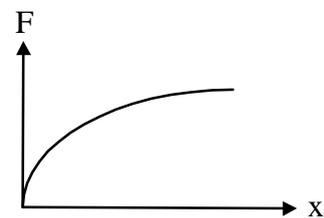
[Απ. (α) 2/3, (β) 50 kJ]

27. Μαθητής σπρώχνει ένα θρανίο μέσα στην τάξη. Να μελετήσετε τις μεταβολές ενέργειας που πραγματοποιούνται και να τις συσχετίσετε με το έργο της δύναμης που ασκεί ο μαθητής και το έργο της τριβής. Να θεωρήσετε ότι η κίνηση του θρανίου είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.

28. Οριζόντια δύναμη σταθερής διεύθυνσης και μεταβλητού μέτρου ασκείται σε σώμα που ισορροπεί ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Πώς υπολογίζεται στην περίπτωση αυτή το έργο της δύναμης;

29. Δύναμη σταθερού μέτρου F ασκείται σε σώμα που κινείται διαγράφοντας τεταρτοκύκλιο ακτίνας R . Αν η κατεύθυνση της δύναμης είναι συνεχώς εφαπτόμενη του κύκλου, να βρείτε το έργο της συναρτήσει της δύναμης και της ακτίνας του κύκλου.

30. Για ένα ελατήριο η γραφική παράσταση δύναμης - επιμήκυνσης φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Μπορεί να εφαρμοστεί η σχέση $E = \frac{1}{2} k x^2$ για τον υπολογισμό της δυναμικής του ενέργειας;



31. Ένας άνθρωπος επιμηκύνει ιδανικό ελατήριο σταθεράς k έλκοντας το ελεύθερο άκρο του με σταθερή ταχύτητα. Αν η επιμήκυνση που προκαλεί είναι $\Delta \ell$, να βρείτε
- το έργο της δύναμης που ασκεί το ελατήριο.
 - την ενέργεια που πρόσφερε ο άνθρωπος στο ελατήριο.
 - τη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου μετά την επιμήκυνση.

32. Να αποδείξετε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας, για σώμα που έχει αρχική ταχύτητα και ασκείται πάνω του δύναμη σταθερού μέτρου, της οποίας η κατεύθυνση είναι ίδια με την κατεύθυνση της κίνησης.

33. Όταν ένα ιδανικό ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά 10 cm, η δυναμική του ενέργεια είναι 50 J.

α. Ποια είναι η τιμή της σταθεράς του ελατηρίου;

β. Πόση ενέργεια πρέπει να του προσφέρουμε για να το συσπειρώσουμε από 0 σε 2 cm;

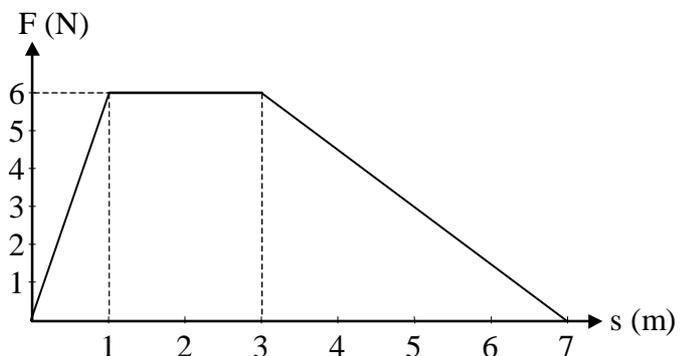
γ. Κατά πόσο αυξάνεται η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου, όταν αυτό συσπειρώνεται από 8 cm σε 10 cm;

δ. Να συγκρίνετε και να σχολιάσετε τις παραπάνω τιμές.

[Απ. (α) 10^4 N/m, (β) 2 J, (γ) 18 J]

34. Με βάση τη γραφική παράσταση της δύναμης που ασκείται σε κάποιο σώμα συναρτήσει της θέσης του, να βρείτε το συνολικό έργο της δύναμης.

[Απ. 27 J]

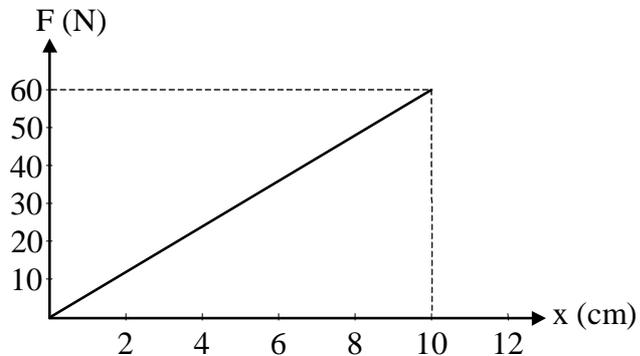


35. Με βάση τη γραφική παράσταση της δύναμης που ασκείται σε κάποιο ελατήριο συναρτήσει της επιμήκυνσης, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

α. Πόση ενέργεια προσφέρθηκε στο ελατήριο για να επιμηκυνθεί από 0 σε 10 cm;

β. Πόσο αυξήθηκε η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου όταν η επιμήκυνσή του αυξήθηκε από 5 cm σε 10 cm;

γ. Πόση είναι η σταθερά του ελατηρίου;



[Απ. (α) 3 J, (β) 2,25 J, (γ) $k = 600$ N/m]

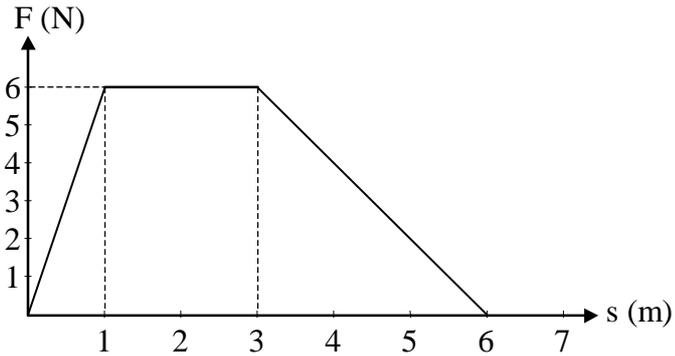
36. Ένα σώμα μάζας 500 g είναι ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή 0 ασκούμε στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου 10 N, για χρονικό διάστημα 2 s. Τη χρονική στιγμή 3 s ασκούμε στο ίδιο σώμα δύναμη του ίδιου μέτρου αλλά αντίθετης φοράς, για χρονικό διάστημα 1 s.

α. Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις δύναμης - μετατόπισης και δύναμης - χρόνου.

β. Να βρείτε τη συνολική μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος.

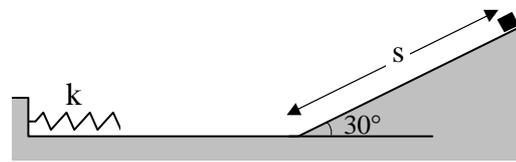
[Απ. (β) 100 J]

37. Σε σώμα μάζας 1,2 kg, που ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης, της οποίας το μέτρο μεταβάλλεται με την απόσταση, όπως δείχνει το σχήμα. Να βρείτε
- την ταχύτητα του σώματος στη θέση 3 m.
 - τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος κατά τη μετατόπισή του από τη θέση 3 m στη θέση 6 m.



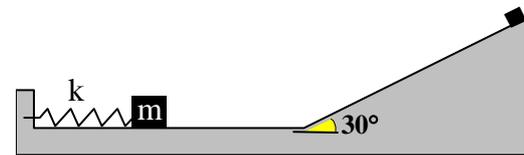
[Απ. (α) 5 m/s, (β) 9 J]

38. Σώμα μάζας 4 kg ξεκινά από το ψηλότερο σημείο ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μήκος του κεκλιμένου επιπέδου είναι $s = 0,4$ m και η σταθερά του ελατηρίου είναι $k = 10^4$ N/m. Αν και το οριζόντιο δάπεδο είναι λείο, να βρείτε
- πόση είναι η ταχύτητα του σώματος στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.
 - πόσο θα συσπειρωθεί το ελατήριο.



[Απ. (α) 2 m/s, (β) 0,04 m]

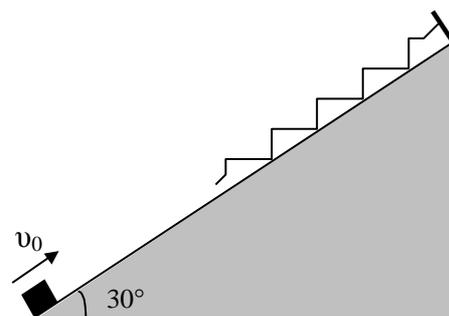
39. Το ακίνητο σώμα του σχήματος, έχει μάζα 2,5 kg και ακουμπά στο ελατήριο που έχει συσπειρωθεί κατά 5 cm. Αφήνουμε το ελατήριο ελεύθερο. Αν η σταθερά του ελατηρίου είναι 1000 N/m και οι τριβές αμελητέες, να βρείτε



- πόση είναι η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.
- πόση είναι η ταχύτητα του σώματος, τη στιγμή που το ελατήριο αποκτά το αρχικό του μήκος.
- αν ο συντελεστής τριβής είναι 0,2, πόσο διάστημα θα διανύσει το σώμα από τη στιγμή που το αφήνουμε ελεύθερο μέχρι να σταματήσει.

[Απ. (α) 1,25 J, (β) 1 m/s, (γ) 0,25 m]

40. Από τη βάση λείου κεκλιμένου επιπέδου εκτοξεύεται σώμα μάζας 4 kg με ταχύτητα 5 m/s. Το σώμα συγκρούεται με το ελατήριο σταθεράς 100 N/m και το παραμορφώνει κατά 0,2 m. Αν η γωνία κλίσης του επιπέδου είναι 30° , να βρείτε
- πόσο απέχει η αρχική θέση του σώματος από το ελεύθερο άκρο του ελατηρίου.
 - πόση είναι η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος κατά τη στιγμή της μέγιστης παραμόρφωσης του ελατηρίου. Να θεωρήσετε ότι $E_{\delta\omega} = 0$ στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.



- με πόση ταχύτητα το σώμα θα επιστρέψει στην αρχική του θέση.

[Απ. (α) 2,2 m, (β) 48 J, (γ) 5 m/s]

- 41.** Σε σώμα μάζας $m = 10 \text{ kg}$ που ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης. Το μέτρο F της δύναμης μεταβάλλεται με τη θέση x του σώματος, σύμφωνα με τη σχέση $F = F_0 + \alpha x$, όπου $F_0 = 20 \text{ N}$ και $\alpha = 4 \text{ N/m}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι $\eta = 0,15$.
- α.** Πόσο είναι το έργο της \vec{F} για μετατόπιση του σώματος κατά 10 m ;
β. Πόση είναι η ταχύτητα του σώματος στο τέλος της διαδρομής των 10 m ;
 [Απ. (α) 400 J , (β) $\sqrt{50} \text{ m/s}$]
- 42.** Ένας άνθρωπος μετακινεί κιβώτιο, μάζας $m = 40 \text{ kg}$, πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, ασκώντας σ' αυτό οριζόντια σταθερή δύναμη \vec{F} κατά την κατεύθυνση της μετατόπισης. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του επιπέδου είναι $\eta = 0,1$. Όταν το κιβώτιο έχει μετακινηθεί κατά $s = 5 \text{ m}$ από τη θέση στην οποία ηρεμούσε, ο άνθρωπος έχει μεταβιβάσει σ' αυτό ενέργεια $E = 500 \text{ J}$. Να βρείτε
- α.** το μέτρο της δύναμης \vec{F}
β. τη θερμική ενέργεια που αναπτύχθηκε, εξ αιτίας της τριβής, στα 5 πρώτα μέτρα της κίνησής του.
γ. την κινητική ενέργεια του κιβωτίου στο τέλος της προηγούμενης διαδρομής.
 [Απ. (α) 100 N , (β) 200 J , (γ) 300 J]
- 43.** 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 \vec{F} που έχει τη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου και μέτρο $F = 200 \text{ N}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος - επιπέδου είναι $\eta = \frac{\sqrt{3}}{4}$. Όταν το σώμα έχει μετατοπιστεί κατά $s = 20 \text{ m}$ από την αρχική του θέση, να βρείτε
- α.** το έργο της δύναμης.
β. το έργο της τριβής.
γ. το έργο του βάρους \vec{B} του σώματος.
δ. την κινητική ενέργεια του σώματος.
 [Απ. (α) 4000 J , (β) -1500 J , (γ) -2000 J , (δ) 500 J]
- 44.** Σώμα μάζας $m = 10 \text{ kg}$ ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Κάποια χρονική στιγμή αρχίζει να ενεργεί στο σώμα σταθερή δύναμη \vec{F} μέτρου $F = 20\sqrt{2} \text{ N}$, της οποίας η κατεύθυνση σχηματίζει με το οριζόντιο δάπεδο γωνία $\varphi = 45^\circ$ (προς τα πάνω). Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος δαπέδου είναι $\eta = 0,2$. Όταν το σώμα έχει μετακινηθεί από την αρχική του θέση κατά $s = 5 \text{ m}$ μηδενίζεται η δύναμη \vec{F} . Να βρείτε
- α.** την ταχύτητα του σώματος στη θέση που μηδενίζεται η δύναμη.
β. την απόσταση που θα διανύσει το σώμα μέχρι να σταματήσει, από τη θέση που μηδενίστηκε η δύναμη \vec{F} .
 [Απ. (α) 2 m/s , (β) 1 m]

45. Από την κορυφή κεκλιμένου επιπέδου ύψους $h = 4 \text{ m}$ και γωνίας κλίσεως φ , για την οποία δίνονται $\eta\mu\varphi = 3/5$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 4/5$, αφήνεται να ολισθήσει σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος - κεκλιμένου επιπέδου είναι $\eta = 0,15$.

α. Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη στιγμή που φτάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

β. Ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν κατά την κίνηση του σώματος και με το έργο ποιας δύναμης εκφράζεται κάθε μια από αυτές;

[Απ. (α) 8 m/s]

46. Ένα σώμα μάζας $m = 8 \text{ kg}$ ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο στη θέση 0, αρχή του άξονα $x'x$. Κάποια στιγμή αρχίζει να ενεργεί στο σώμα οριζόντια δύναμη κατά τη διεύθυνση του άξονα $x'x$ της οποίας η αλγεβρική τιμή μεταβάλλεται με την απόσταση x από την αρχή 0, σύμφωνα με την εξίσωση $F = 200 - 50x$ (SI)

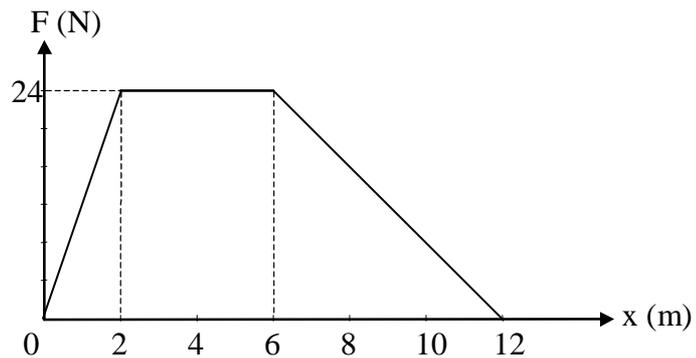
α. Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στη θέση $x = 4 \text{ m}$.

β. Πόση είναι η κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση $x = 5 \text{ m}$;

γ. Σε πόση απόσταση από το σημείο 0 μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα του σώματος;

[Απ. (α) 10 m/s , (β) 375 J , (γ) 8 m]

47. Σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$ ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο στη θέση 0, αρχή του άξονα $x'x$. Κάποια στιγμή αρχίζει να κινείται με την επίδραση οριζόντιας δύναμης F που έχει την κατεύθυνση του θετικού ημιάξονα Ox και το μέτρο της μεταβάλλεται με την απόσταση του σώματος από την αρχική του θέση, όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Να βρείτε



α. την κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση $x = 12 \text{ m}$.

β. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στη θέση $x = 4 \text{ m}$.

γ. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος στη θέση $x = 4 \text{ m}$.

[Απ. (α) 192 J , (β) 6 m/s , (γ) 144 J/s]

48. Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ είναι ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα αρχίζει να ασκείται κατακόρυφη δύναμη, με φορά προς τα πάνω, της οποίας η αλγεβρική τιμή μεταβάλλεται με την απόσταση y του σώματος από το δάπεδο σύμφωνα με την εξίσωση $F = 60 - 0,5y$ (SI). Η δύναμη F , μετά το μηδενισμό της, παύει να υπάρχει. Να βρείτε

α. την κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση όπου η δύναμη μηδενίζεται.

β. το μέγιστο ύψος, από το δάπεδο, στο οποίο φθάνει το σώμα.

γ. το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που αποκτά το σώμα κατά την κίνησή του κατακόρυφα προς τα πάνω.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

[Απ. (α) 1200 J , (β) 180 m , (γ) 40 m/s]

- *49. Σώμα μάζας $m = 0,4 \text{ kg}$ κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα $x'x$. Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος είναι $v_0 = 1 \text{ m/s}$.

Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση $x = 0$, αρχίζει να ενεργεί πάνω του δύναμη της οποίας η κατεύθυνση σχηματίζει με την κατεύθυνση της κίνησης γωνία 45° προς τα πάνω. Η αλγεβρική τιμή της δύναμης μεταβάλλεται με την απόσταση x του σώματος από την αρχή του άξονα, σύμφωνα με τη σχέση $F = \frac{\sqrt{2}}{2} x$ (SI). Να βρείτε

α. τη θέση x_0 στην οποία το σώμα θα αποσπαστεί από το οριζόντιο επίπεδο.

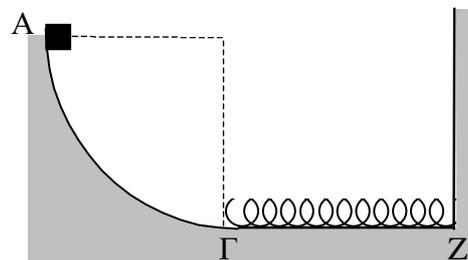
β. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη στιγμή που αποσπάται από το οριζόντιο επίπεδο.

[Απ. (α) 8 m, (β) 9 m/s]

50. Σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ αφήνεται να γλιστρήσει από το σημείο A κατά μήκος του τεταρτοκυκλίου που έχει ακτίνα $R = 0,4 \text{ m}$. Το σώμα περνάει από το άκρο Γ του τεταρτοκυκλίου με ταχύτητα $v_\Gamma = 2 \text{ m/s}$.

α. Πόση θερμότητα παράχθηκε, εξ αιτίας της τριβής, κατά τη μετακίνηση του σώματος από τη θέση A στη θέση Γ;

β. Κατά μήκος της ΓZ υπάρχει απαραμόρφωτο ιδανικό ελατήριο, σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$, που το ένα του άκρο είναι στο Γ και το άλλο είναι στερεωμένο. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και οριζόντιου επιπέδου κατά τη διαδρομή ΓZ είναι $\eta = 0,5$, πόση είναι η μέγιστη συσπίρωση που θα υποστεί το ελατήριο;



[Απ. (α) 4 J, (β) 0,2 m]

51. Ένας εργάτης σπρώχνει σε ανηφορικό δρόμο ένα κιβώτιο μάζας $m = 20 \text{ kg}$, ασκώντας δύναμη παράλληλη προς το δρόμο, με φορά προς τα πάνω. Ο δρόμος σχηματίζει με το οριζόντιο επίπεδο γωνία $\varphi = 30^\circ$ και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου

- δρόμου έχει τιμή $\eta = \frac{\sqrt{3}}{4}$. Η αλγεβρική τιμή της δύναμης που ασκεί ο εργάτης δίνεται

από την εξίσωση $F = 200 + 5x$ (SI), όπου x η μετατόπιση του κιβωτίου από την αρχική του θέση στην οποία ηρεμούσε. Όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί από την αρχική του θέση κατά $x = 20\text{m}$, να βρείτε

α. πόση χημική ενέργεια έχει καταναλώσει ο εργάτης για να μετακινήσει το κιβώτιο.

β. σε ποιες μορφές μετατράπηκε η ενέργεια αυτή και μέσω του έργου ποιας δύναμης πραγματοποιήθηκε κάθε μετατροπή.

γ. το ποσοστό (επί τοις %) της χημικής ενέργειας του εργάτη, που μετατράπηκε

i) σε δυναμική ενέργεια του κιβωτίου.

ii) σε κινητική ενέργεια του κιβωτίου.

[Απ. (α) 5000 J, (γ) i) 40% ii) 30%]

52. Σε σώμα μάζας $m = 10 \text{ kg}$, που ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο, ασκείται οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης. Το μέτρο F της δύναμης μεταβάλλεται με την θέση x του σώματος, σύμφωνα με τη σχέση $F = 40 + 2x$ (SI). Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι $\eta = 3/8$. Για τα πρώτα 10 m της μετατόπισης του σώματος, να βρείτε

- α. την ενέργεια που μεταφέρεται στο σώμα μέσω του έργου της F .
 β. το επί τοις εκατό ποσοστό της μεταφερόμενης ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα.
 γ. την ταχύτητα του σώματος στο τέλος της διαδρομής των 10 m ;

[Απ. (α) 500 J , (β) 75% , (γ) 5 m/s]

- *53. Σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο στη θέση 0 , αρχή του άξονα $x'x$. Κάποια στιγμή εκτοξεύουμε το σώμα οριζόντια, με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 4 \text{ m/s}$, κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα $x'x$, ενώ ταυτόχρονα ασκούμε σ' αυτό δύναμη \vec{F} . Η κατεύθυνση της δύναμης σχηματίζει με την κατεύθυνση της ταχύτητας \vec{v}_0 γωνία φ , προς τα πάνω, για την οποία δίνονται $\eta\mu\varphi = 4/5$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi = 3/5$ (η δύναμη \vec{F} και η ταχύτητα \vec{v}_0 βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο). Το μέτρο της δύναμης μεταβάλλεται με την απόσταση x του σώματος από το σημείο 0 σύμφωνα με τη σχέση $F = \frac{5}{4}x$ (SI). Ο συντελεστής τριβής μεταξύ σώματος - επιπέδου έχει τιμή $\eta = 0,1$. Να βρείτε

- α. σε ποια θέση x_0 το σώμα αποσπάται από το οριζόντιο επίπεδο.
 β. το έργο της δύναμης για μετατόπιση του σώματος από την αρχική του θέση $x = 0$ μέχρι τη θέση x_0 .
 γ. το έργο της τριβής για μετατόπιση του σώματος από τη θέση $x = 0$ μέχρι τη θέση x_0 .
 δ. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος κατά τη στιγμή που αποσπάται από το οριζόντιο επίπεδο.

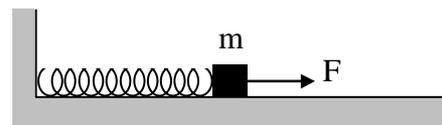
[Απ. (α) 10 m , (β) $37,5 \text{ J}$, (γ) -5 J , (δ) 9 m/s]

54. Από ύψος $h = 1,2 \text{ m}$ πάνω από το ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$ αφήνεται να πέσει ελεύθερα σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$. Να βρείτε

- α. τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου.
 β. το μέτρο της μέγιστης δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο σώμα.
 γ. το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που αποκτά το σώμα.
 Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

[Απ. (α) $0,6 \text{ m}$, (β) 60 N , (γ) 5 m/s]

55. Το ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 800 \text{ N/m}$ είναι συνδεδεμένο σε ακλόνητο σημείο και το άλλο με σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$. Το σύστημα ισορροπεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος. Ασκούμε στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} παράλληλη στον άξονα του ελατηρίου μέτρου $F = 160 \text{ N}$. Να βρείτε



- α. τη μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου.
 β. το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που αποκτά το σώμα.

[Απ. (α) $0,4 \text{ m}$, (β) 4 m/s]

- *56.** Ένα ελατήριο είναι κατακόρυφο με το κάτω άκρο του στερεωμένο. Στο άλλο άκρο του είναι τοποθετημένο σώμα βάρους $B = 10 \text{ N}$ και ισορροπεί. Η σταθερά του ελατηρίου είναι $k = 200 \text{ N/m}$.

α. Πόση ενέργεια πρέπει να δαπανήσει ένας άνθρωπος για να προκαλέσει νέα συσπείρωση του παραμορφωμένου ελατηρίου κατά $x_2 = 5 \text{ cm}$;

β. Αν ο άνθρωπος αφήσει το ελατήριο ελεύθερο, σε ποιο ύψος θα φθάσει το σώμα;

γ. Να απαντήσετε στο ερώτημα (β), αν $x_2 = 7 \text{ cm}$ ή $x_2 = 3 \text{ cm}$

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

[Απ. (α) 0,25 J, (β) 10 cm από το κατώτατο σημείο, (γ) 14,4 cm, (δ) 6 cm]

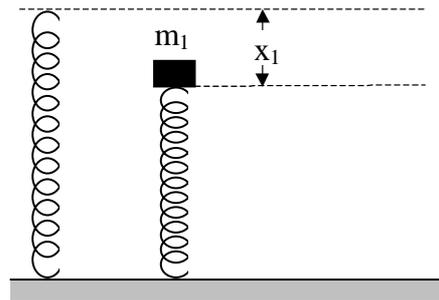
- 57.** Σώμα μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$ ισορροπεί τοποθετημένο στο ελεύθερο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Τοποθετούμε πάνω στο σώμα μάζας m_1 ένα άλλο σώμα μάζας $m_2 = 3 \text{ kg}$.

α. Πόση είναι η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου πριν από την τοποθέτηση του σώματος μάζας m_2 ;

β. Πόσο είναι το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που αποκτά το σύστημα των μαζών m_1 και m_2 ;

γ. Πόση είναι η μέγιστη συμπίεση του ελατηρίου;

[Απ. (α) 0,5 J, (β) 1,5 m/s, (γ) 0,7 m]



- 58.** Ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k = 200 \text{ N/m}$ είναι στερεωμένο με το ένα του άκρο στη βάση λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως $\varphi = 30^\circ$. Ο άξονας του ελατηρίου είναι παράλληλος με τη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου. Στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου τοποθετούμε σώμα βάρους $B = 40 \text{ N}$ και το σύστημα ισορροπεί πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο.

α. Πόση ενέργεια πρέπει να δαπανήσει ένας άνθρωπος για να προκαλέσει νέα συσπείρωση του παραμορφωμένου ελατηρίου κατά $x_2 = 0,2 \text{ m}$;

β. Αν ο άνθρωπος αφήσει ελεύθερο το ελατήριο, πόση απόσταση θα διανύσει το σώμα κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου μέχρι να μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητά του για πρώτη φορά;

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

[Απ. (α) 4J, (β) 0,45 m]

- *59.** Σώμα μάζας $m = 8 \text{ kg}$ ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή το σώμα αρχίζει να κινείται με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης \vec{F} . Μέσω του έργου της δύναμης αυτής μεταφέρεται στο σώμα ενέργεια με ρυθμό $P = 40 \text{ W}$ (SI). Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του επιπέδου έχει τιμή $\eta = 0,45$. Όταν το σώμα έχει μετακινηθεί από την αρχική του θέση κατά $x = 100 \text{ m}$, να βρείτε

α. την ενέργεια E που μεταφέρθηκε στο σώμα μέσω του έργου της \vec{F} .

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

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

Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

[Απ. (α) 4000 J, (β) 10 m/s, (γ) 90%]

60. Ιδανικό ελατήριο σταθεράς k είναι τοποθετημένο στην κορυφή κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως $\varphi = 30^\circ$, με το ανώτερο άκρο του ακλόνητα στερεωμένο. Σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$ εκτοξεύεται από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, προς τα πάνω κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου, με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 12 \text{ m/s}$. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος - κεκλιμένου επιπέδου είναι ίσος με $n = \frac{\sqrt{3}}{3}$. Το σώμα έρχεται σ' επαφή με το ελεύθερο άκρο του ελατηρίου μετά από διαδρομή $s = 2,2 \text{ m}$. Να βρείτε
- το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη στιγμή που έρχεται σ' επαφή με το ελατήριο.
 - τη σταθερά k του ελατηρίου, αν το σώμα ηρεμήσει στιγμιαία αφού διανύσει ανεβαίνοντας συνολική απόσταση $s_1 = 2,6 \text{ m}$.
 - το ρυθμό μεταβολής της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας του σώματος τη στιγμή που έρχεται σ' επαφή με το ελατήριο.
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.
[Απ. (α) 10 m/s , (β) 575 N/m , (γ) -100 W , 50 W]

- *61. Ένα ασανσέρ έχει μάζα 1000 kg και μεταφέρει μέγιστο φορτίο μάζας 500 kg . Η προς τα πάνω κίνηση του ασανσέρ επιβραδύνεται από μια σταθερή δύναμη τριβής μέτρου 4000 N .
- Αν θέλουμε το ασανσέρ να κινείται προς τα πάνω με σταθερή ταχύτητα 2 m/s , ποια πρέπει να είναι η ελάχιστη ισχύς του κινητήρα;
 - Ποια πρέπει να είναι η ισχύς του κινητήρα για να ανεβαίνει το ασανσέρ με σταθερή επιτάχυνση 1 m/s^2 ξεκινώντας από την ηρεμία;
- [Απ. (α) 38 kW , (β) $P = 20500 \text{ t (SI)}$]

