

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΡΓΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Άσκηση 1

Ένα σώμα μάζας 4 Kg , αφήνεται από ύψος h , πάνω από το έδαφος και φθάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου $v = 30 \text{ m/s}$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας στη διάρκεια της κίνησης είναι σταθερή, με τιμή $g=10 \text{ m/s}^2$. Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Να υπολογίσετε

- Δ1) το ύψος h στο οποίο βρίσκεται αρχικά το σώμα.

Μονάδες 6

- Δ2) την μηχανική ενέργεια που έχει το σώμα.

Μονάδες 5

- Δ3) την απόσταση του σώματος από το έδαφος τη στιγμή που κινείται με ταχύτητα μέτρου 20 m/s .

Μονάδες 7

- Δ4) το έργο του βάρους του σώματος, στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησης του σώματος.

Μονάδες 7

κ

Άσκηση 2

Μικρό σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, στο σώμα αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} μέτρου 30 N μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 3 \text{ s}$, οπότε παύει να ασκείται η δύναμη \vec{F} . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

- Δ1) το μέτρο της τριβής ολίσθησης,

Μονάδες 6

- Δ2) το έργο της δύναμης \vec{F} στη χρονική διάρκεια που ασκείται στο σώμα,

Μονάδες 6

- Δ3) τη χρονική στιγμή που το σώμα θα σταματήσει να κινείται,

Μονάδες 6

- Δ4) τη μετατόπιση του σώματος από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ μέχρι να σταματήσει

την κίνηση του.



Μονάδες 7

Άσκηση 3

Μικρό σφαιρίδιο μάζας $m = 2 \text{ Kg}$ αφήνεται από ύψος $h = 10 \text{ m}$ να εκτελέσει ελεύθερη πτώση. Οι αντιστάσεις του αέρα να θεωρηθούν αμελητέες. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια να θεωρήσετε το έδαφος.

Δ1) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φτάσει σε ύψος 5 m από το έδαφος

Μονάδες 7

Δ2) Σε ποιο ύψος η δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου (U) είναι ίση με την κινητική του (K).

Μονάδες 5

Δ3) Ποια είναι η ταχύτητα του σφαιριδίου τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια (U) είναι ίση με την κινητική του (K).

Μονάδες 6

Δ4) Να γίνουν στο ίδιο διάγραμμα σε βαθμολογημένους άξονες, οι γραφικές παραστάσεις $U=U(y)$, $K=K(y)$ και $E=E(y)$ όπου y η απόσταση του σφαιριδίου από το έδαφος και E η μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου.

Μονάδες 7

Άσκηση 4

Από την ταράτσα μιας τετραώροφης πολυκατοικίας αφήνεται να πέσει ελεύθερα μια σφαίρα μάζας 5 kg . Η σφαίρα χτυπά στο έδαφος και αναπηδά μέχρι το ταβάνι του δευτέρου ορόφου, όπου και μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα της. Το ύψος του ισογείου, όπως και κάθε ορόφου είναι ίσο με 3 m και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να θεωρήσετε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το οριζόντιο δάπεδο, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

4ος
3ος
2ος
1ος
ισόγειο

Δ1) τη μηχανική ενέργεια της σφαίρας τη χρονική στιγμή που αφήνεται ελεύθερη,

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας τη χρονική στιγμή που φτάνει στο οριζόντιο δάπεδο,

Μονάδες 6

Δ3) το έργο του βάρους της σφαίρας, από τη χρονική στιγμή που αφέθηκε ελεύθερη, μέχρι τη στιγμή που φτάνει στο ταβάνι του τρίτου ορόφου,

Μονάδες 6

Δ4) πόσο τοις εκατό μειώθηκε η μηχανική ενέργεια της σφαίρας, εξαιτίας της σύγκρουσής της με το δάπεδο.

Μονάδες 7

Άσκηση 5

Μαθητής σπρώχνει ένα κιβώτιο με βιβλία μάζας $m_1 = 50 \text{ kg}$ ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} μέτρου 200 N . Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου του. Κατόπιν ο μαθητής αφαιρεί βιβλία και η μάζα του κιβωτίου γίνεται πλέον $m_2 = 40 \text{ kg}$. Στη συνέχεια αρχίζει πάλι να σπρώχνει το κιβώτιο ξεκινώντας από την ηρεμία και ασκώντας πάλι την ίδια σταθερή δύναμη \vec{F} . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Δ1)** Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο μάζας $m_1 = 50 \text{ kg}$, καθώς και τον συντελεστή τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου.

Μονάδες 6

Για τα πρώτα δύο δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου μάζας $m_2 = 40 \text{ kg}$, να υπολογίσετε:

- Δ2)** το μέτρο της τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου καθώς και το διάστημα που διανύει το κιβώτιο.

Μονάδες 7

- Δ3)** το έργο της τριβής.

Μονάδες 6

- Δ4)** την ενέργεια που πρόσφερε ο μαθητής στο κιβώτιο και την κινητική ενέργεια του κιβωτίου.

Μονάδες 6

Άσκηση 6

Ένας γερανός ανυψώνει σε ύψος 80 m πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, ένα κιβώτιο μάζας 1500 Kg . Το κιβώτιο ανυψώνεται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v = 2 \text{ m/s}$.

- Δ1)** Να υπολογίσετε τη δύναμη \vec{F} που ασκεί ο γερανός στο κιβώτιο.

Μονάδες 5

- Δ2)** Να υπολογίσετε την ισχύ του γερανού.

Μονάδες 7

Από λάθος του χειριστή του γερανού το κιβώτιο απαγκιστρώνεται τη στιγμή που έχει ανέβει σε ύψος 80 m και έχει σταματήσει. Θεωρώντας τη χρονική στιγμή απαγκίστρωσης ως $t = 0$,

- Δ3)** Να βρεθεί το ύψος πάνω από το έδαφος στο οποίο βρίσκεται το κιβώτιο τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$.

Μονάδες 6

- Δ4)** Να υπολογίσετε το λόγο της κινητικής ενέργειας K προς τη δυναμική ενέργεια U του σώματος, τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$

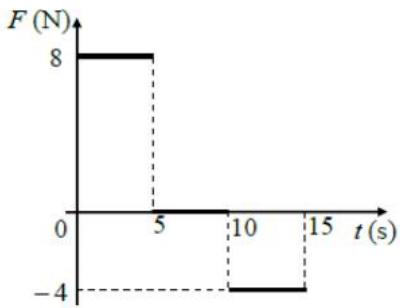
Μονάδες 7

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρούμε το έδαφος.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Άσκηση 7

Μεταλλικός κύβος μάζας m κινείται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο έχοντας τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ταχύτητα μέτρου $4 \frac{m}{s}$. Στον κύβο ασκείται τη χρονική στιγμή $t = 0$ s δύναμη, ίδιας διεύθυνσης με τη ταχύτητα του. Η τιμή της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα $0\text{s} \rightarrow 15\text{s}$ φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Την χρονική στιγμή $t_1 = 5$ s ο κύβος έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v = 14 \frac{m}{s}$.



Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

- Δ1) Να χαρακτηρίσετε τη κίνηση που εκτελεί το σώμα στο χρονικό διάστημα $0\text{s} \rightarrow 5\text{s}$ και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του.

Μονάδες 6

- Δ2) Να υπολογίσετε τη μάζα του κύβου.

Μονάδες 6

- Δ3) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κύβου, σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα $0\text{s} \rightarrow 15\text{s}$.

Μονάδες 7

- Δ4) να υπολογίσετε το έργο της \vec{F} στο χρονικό διάστημα $0\text{s} \rightarrow 15\text{s}$.

Μονάδες 6

Άσκηση 8

Μικρός μεταλλικός κύβος αφήνεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ s, από ένα σημείο που βρίσκεται σε ύψος $h = 30$ m πάνω από το έδαφος, ενώ ταυτόχρονα αρχίζει να ασκείται στον κύβο σταθερή κατακόρυφη δύναμη \vec{F} με μέτρο ίσο με 20 N . Ο κύβος φθάνει στο έδαφος τη χρονική στιγμή $t_1 = 2\text{ s}$. Η επιτάχυνση της βαρύτητας στη διάρκεια της κίνησης είναι σταθερή, και ίση με $g = 10 \text{ m/s}^2$. Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα

Να υπολογίσετε:

- Δ1) την επιτάχυνση με την οποία κινείται ο κύβος,

Μονάδες 6

- Δ2) τη μάζα του κύβου

Μονάδες 6

- Δ3) την κινητική ενέργεια του κύβου, τη χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος

Μονάδες 6

- Δ4) το λόγο της κινητικής ενέργειας K προς τη βαρυτική δυναμική ενέργεια U του κύβου, τη χρονική στιγμή που αυτός βρίσκεται σε ύψος 18 m πάνω από το έδαφος.



Μονάδες 7

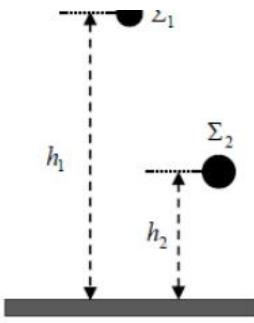
Άσκηση 9

Δύο μικρές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, αφήνονται τη χρονική στιγμή $t=0$ να πέσουν από δυο σημεία που βρίσκονται σε ύψη $h_1 = 45$ m και $h_2 = 20$ m αντίστοιχα, από το έδαφος.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας θεωρούμε το έδαφος.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Δ1)** Να υπολογίσετε πόσο χρόνο θα χρειαστεί η σφαίρα Σ_2 , για να φθάσει το έδαφος.



Μονάδες 6

- Δ2)** Να προσδιορίσετε το ύψος στο οποίο βρίσκεται η σφαίρα Σ_1 τη στιγμή που η Σ_2 φθάνει στο έδαφος.

Μονάδες 6

- Δ3)** Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας της σφαίρας Σ_1 σε συνάρτηση με το χρόνο.

Μονάδες 6

- Δ4)** Αν οι δύο σφαίρες φθάνουν στο έδαφος με ίσες κινητικές ενέργειες, να υπολογίσετε τον λόγο των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$.

Μονάδες 7

Άσκηση 10 – Θέμα B

B1

Σώμα μάζας 1 Kg πέφτει από ύψος $h = 5$ m πάνω από το έδαφος. Το σώμα φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου 5 m/sec . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$

- A)** Ισχύει η διατήρηση της μηχανικής ενέργειας για την πτώση αυτή.

- B)** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

B2

Σε ένα αρχικά ακίνητο σώμα ασκείται οριζόντια συνισταμένη δύναμη μέτρου F και κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Αν το σώμα μετατοπιστεί κατά Δx , τότε το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά είναι ίσο με v .

- A)** Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν στο σώμα ασκείται συνισταμένη δύναμη μέτρου $4F$ και μετατοπιστεί στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο κατά Δx , τότε το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά είναι ίσο με:

- a) $2v$ b) $4v$ c) $\frac{v}{2}$

- B)** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B3

Αφήνουμε μια μπάλα του μπάσκετ ελεύθερη από ύψος h να πέσει στο έδαφος. Η κινητική ενέργεια της μπάλας τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος είναι ίση με K . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Αν αφήσουμε την ίδια μπάλα να πέσει από ύψος $2h$, τότε η κινητική της ενέργεια τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος, είναι ίση με:

- a) K** **β) $2K$** **γ) $K\sqrt{2}$**

B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B4

Ένας κουβάς με νερό, βάρους 50 N βρίσκεται μέσα σε ανελκυστήρα στο ισόγειο μίας πολυκατοικίας. Κάποια στιγμή ο ανελκυστήρας ανεβαίνει από το ισόγειο στον 1° όροφο με αποτέλεσμα να μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 3 m και στην συνέχεια επιστρέφει πάλι στο ισόγειο.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Το έργο του βάρους του κουβά, για τη συνολική μετατόπιση, είναι ίσο με:

- α) 150 J** **β) 300 J** **γ) 0 J**

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B5

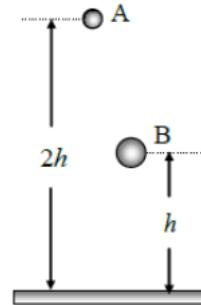
Οι σφαίρες A και B του διπλανού σχήματος με μάζες $m_A = m$ και $m_B = 2m$, αφήνονται να πέσουν ελεύθερα από ύψος $2h$ και h αντίστοιχα και φτάνουν στο έδαφος με ταχύτητες μέτρουν v_A και v_B .

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή.

A) Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Τα μέτρα v_A και v_B των ταχυτήτων ικανοποιούν τη σχέση:

- α) $v_B = v_A\sqrt{2}$** **β) $v_A = v_B$** **γ) $v_A = v_B\sqrt{2}$**



B) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

B6

Σφαίρα μικρών διαστάσεων βρίσκεται ακίνητη σε μικρό ύψος h πάνω από το έδαφος. Στο ύψος αυτό με επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με 120 J. Η σφαίρα αφήνεται ελεύθερη, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επιδραση του αέρα να θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Όταν η σφαίρα βρεθεί σε απόσταση ίση με $h/3$, από το σημείο εκκίνησης, τότε η δυναμική της ενέργεια U και η κινητική της ενέργεια K θα είναι αντίστοιχα:

- α) $U = 40 \text{ J}, K = 80 \text{ J}$** **β) $U = 80 \text{ J}, K = 40 \text{ J}$** **γ) $U = 90 \text{ J}, K = 30 \text{ J}$**

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Από το έδαφος και από την θέση $y_o=0$ του κατακόρυφου άξονα γ εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω μια μπίλια με ταχύτητα μέτρου v και κινητική ενέργεια K . Σε κάποιο ύψος y_1 η μπίλια έχει ταχύτητα μέτρου $v/2$. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα η επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος από τη θέση y_o έως τη θέση y_1 είναι:

- α) $5K/4$** **β) $-5K/4$** **γ) $3K/4$**

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B7

Σφαίρα μικρών διαστάσεων βρίσκεται ακίνητη σε μικρό ύψος h πάνω από το έδαφος. Στο ύψος αυτό με επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με 120 J. Η σφαίρα αφήνεται ελεύθερη, οπότε εκτελεί ελεύθερη πτώση με την επίδραση του αέρα να θεωρείται αμελητέα.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση

Όταν η σφαίρα βρεθεί σε απόσταση ίση με $h/3$, από το σημείο εκκίνησης, τότε η δυναμική της ενέργεια U και η κινητική της ενέργεια K θα είναι αντίστοιχα:

- a) $U = 40 \text{ J}, K = 80 \text{ J}$** **b) $U = 80 \text{ J}, K = 40 \text{ J}$** **c) $U = 90 \text{ J}, K = 30 \text{ J}$**

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Από το έδαφος και από την θέση $y_0=0$ του κατακόρυφου άξονα γ εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω μια μπύλια με ταχύτητα μέτρου v και κινητική ενέργεια K . Σε κάποιο ύψος y_1 η μπύλια έχει ταχύτητα μέτρου $v/2$. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα η επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή.

A) Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος από τη θέση y_0 έως τη θέση y_1 είναι:

- a) $5K/4$** **b) $-5K/4$** **c) $3K/4$**

B) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.