

Κινητική Ενέργεια - ΘΜΚΕ

Διαβάσουμε την παράγραφο: 2.1.2

1) Σώμα μάζας m , όταν κινείται με ταχύτητα $\vec{v}$ έχει κινητική ενέργεια K . Όταν το ίδιο σώμα κινείται με ταχύτητα $2 \cdot \vec{v}$, η κινητική του ενέργεια K' θα είναι:

α) $K' = K$

β) $K' = 2 \cdot K$

γ) $K' = 4 \cdot K$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

2) Μία μοτοσυκλέτα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο και η κινητική της ενέργεια είναι ίση με K . Αν η ταχύτητα της μοτοσυκλέτα υποδιπλασιαστεί, τότε η κινητική της ενέργεια **θα μειωθεί** κατά:

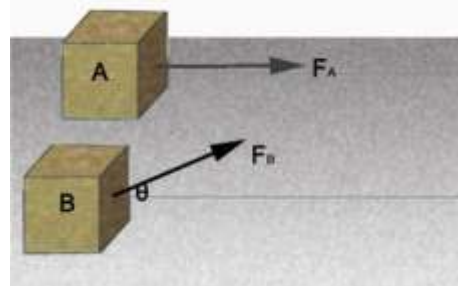
α) $\frac{K}{4}$,

β) $\frac{3K}{4}$,

γ) K

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

3) Δυο κιβώτια Α και Β με ίδιες μάζες βρίσκονται δίπλα-δίπλα ακίνητα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s ασκούνται στα κιβώτια δυο σταθερές δυνάμεις $\vec{F}_A$ και $\vec{F}_B$ ίσων μέτρων. Οι διευθύνσεις των δυνάμεων βρίσκονται σε παράλληλα κατακόρυφα επίπεδα, έτσι ώστε η $\vec{F}_A$ να έχει οριζόντια διεύθυνση και η $\vec{F}_B$ να σχηματίζει γωνία 60° με την οριζόντια, όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Τα δυο κιβώτια αρχίζουν να κινούνται ευθύγραμμα στο επίπεδο. Δίδεται ότι η επίδραση το αέρα είναι αμελητέα. Αν, μετά από ίσες μετατοπίσεις από το σημείο εκκίνησης τους, τα κιβώτια έχουν ταχύτητες v_A και v_B αντίστοιχα τότε ισχύει:



(α) $v_A = v_B$

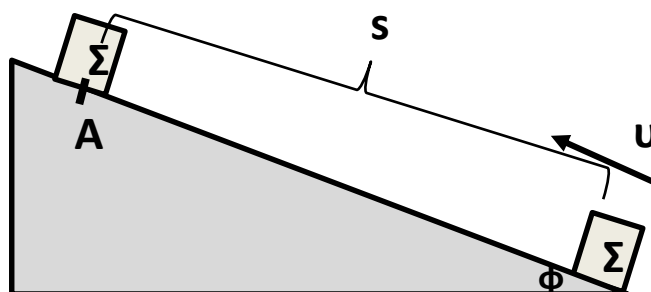
(β) $v_A = 2 \cdot v_B$

(γ) $v_A = \sqrt{2} \cdot v_B$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

Δίδονται: $\sin 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\cos 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

4) Το σώμα Σ του σχήματος, εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου, το οποίο δεν είναι λείο. Στην θέση Α και αφού διανύσει διάστημα s επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, η ταχύτητά του μηδενίζεται στιγμιαία και στη συνέχεια επιστρέφει στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε περνώντας από αυτό με ταχύτητα μέτρου v .



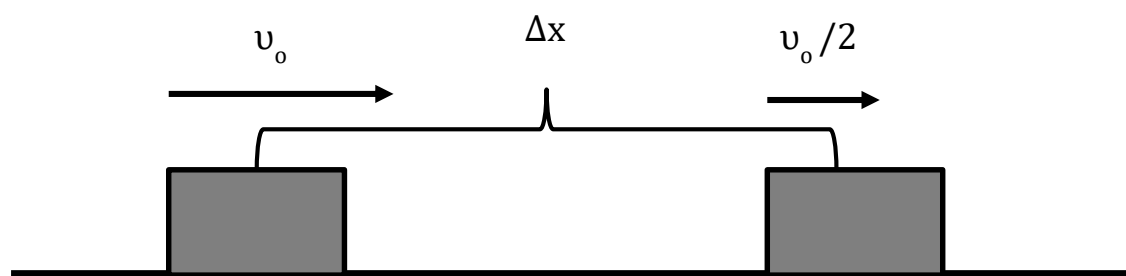
α. $v_0 > v$

β. $v_0 < v$

γ. $v_0 = v$

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

5) Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s στο κιβώτιο του σχήματος, μάζας $m = 10$ Kg, έχει ταχύτητα $v_0 = 2$ m/s. Το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου μειώνεται στο μισό, αφού αυτό μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 0,1$ m.



Η μείωση της ταχύτητας του κιβωτίου για την συγκεκριμένη μετατόπιση Δx , οφείλεται στο γεγονός, ότι στο κιβώτιο ασκείται:

- α. Δύναμη μέτρου $F=75$ N αντίρροπη της ταχύτητας.
- β. Τριβή ολίσθησης μέτρου $T_{ολ}=150$ N και δύναμη μέτρου $F=75$ N ομόρροπη της ταχύτητας.
- γ. Δύναμη μέτρου $F=75$ N αντίρροπη της ταχύτητας και τριβή ολίσθησης μέτρου $T_{ολ}=75$ N.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την δικαιολογήσετε.

6) Μικρό σώμα μάζας $m = 2$ kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s, στο σώμα αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη F μέτρου 30 N μέχρι τη χρονική στιγμή $t = 3$ s, οπότε παύει να ασκείται η δύναμη F . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10$ m/s². Η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:

- Δ1) το μέτρο της τριβής ολίσθησης.
- Δ2) το έργο της δύναμης F στη χρονική διάρκεια που ασκείται στο σώμα,
- Δ3) τη χρονική στιγμή που το σώμα θα σταματήσει να κινείται,
- Δ4) τη μετατόπιση του σώματος από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ s μέχρι να σταματήσει την κίνηση του.

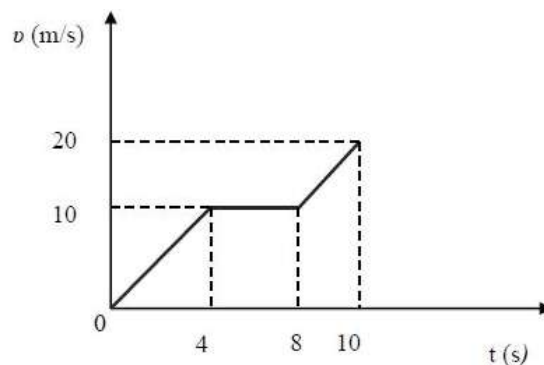
7) Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο.

Δ1) Να υπολογίσετε τις επιταχύνσεις a_1 και a_2 με τις οποίες κινείται το σώμα κατά τα χρονικά διαστήματα $0 - 4 \text{ s}$ και $8 - 10 \text{ s}$ αντίστοιχα. Μονάδες 5

Δ2) Να κατασκευάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της τιμής της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ έως και την χρονική στιγμή $t = 10 \text{ s}$. Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα του σώματος κατά το χρονικό διάστημα $0 - 10 \text{ s}$. Μονάδες 7

Δ4) Αν K_1 και K_2 είναι οι τιμές της κινητικής ενέργειας του σώματος τις χρονικές στιγμές $t_1 = 2 \text{ s}$ και $t_2 = 9 \text{ s}$ αντίστοιχα, να υπολογίσετε το λόγο K_1/K_2 . Μονάδες 7



8) 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 $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

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

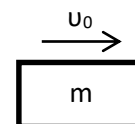
Για τα πρώτα δύο δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου μάζας $m_2 = 40 \text{ kg}$, να υπολογίσετε:

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 το ποσό αυτής που έγινε κινητική ενέργεια. Μονάδες 6

9) Μικρό σώμα μάζας $m = 2 \text{ kg}$ τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ εκτοξεύεται με οριζόντια αρχική ταχύτητα $u_0 = 20 \text{ m/s}$ σε οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σώμα ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$.



Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

- Δ1) το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα, Μονάδες 5
- Δ2) το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$, Μονάδες 5
- Δ3) τη μετατόπιση του σώματος στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής του, Μονάδες 8
- Δ4) το συνολικό έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης, μέχρι τη στιγμή που θα σταματήσει το σώμα να κινείται. Μονάδες 7

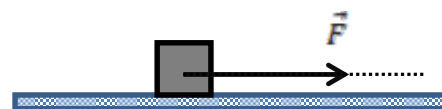
10) Σε ένα κιβώτιο μάζας $m = 10 \text{ kg}$, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 60 N . Η δύναμη παύει να ασκείται τη χρονική στιγμή $t_1 = 5 \text{ s}$, κατά την οποία η ταχύτητα του κιβωτίου είναι $u_1 = 20 \text{ m/s}$. Στη συνέχεια το κιβώτιο ολισθαίνει στο δάπεδο μέχρι να σταματήσει. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

- Δ1) την επιτάχυνση του κιβωτίου στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_1 = 5 \text{ s}$. Μονάδες 4
- Δ2) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου. Μονάδες 7
- Δ3) το έργο της δύναμης $\vec{F}$ στο χρονικό διάστημα από $t_0 = 0 \text{ s}$ έως $t_1 = 5 \text{ s}$. Μονάδες 7
- Δ4) τη συνολική μετατόπιση του κιβωτίου πάνω στο δάπεδο. Μονάδες 7

11) Ένα μικρό σώμα μάζας 2 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$. Η δύναμη ασκείται στο σώμα μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ οπότε εκείνη τη στιγμή έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου $v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Τη χρονική στιγμή t_1 η δύναμη καταργείται και το σώμα επιβραδύνεται ομαλά μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 12 \text{ s}$ που η ταχύτητά του μηδενίζεται. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Να υπολογίσετε:

- Δ1) την επιβράδυνση που προκαλεί η τριβή στο χρονικό διάστημα $t_1 \rightarrow t_2$. Μονάδες 5
- Δ2) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου. Μονάδες 6
- Δ3) το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$. Μονάδες 7
- Δ4) το έργο της τριβής από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$, μέχρι τη χρονική στιγμή που σταματά το σώμα. Μονάδες 7

12) Κύβος μάζας m είναι αρχικά ακίνητος σε οριζόντιο δάπεδο. Στον κύβο ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη F οπότε αυτός αρχίζει να κινείται στο οριζόντιο δάπεδο. Κατά τη κίνηση του κύβου ασκείται σε αυτόν τριβή μέτρου $T = 6 \text{ N}$, ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Μετά από μετατόπιση κατά $\Delta x = 4 \text{ m}$ στο οριζόντιο δάπεδο ο κύβος κινείται με ταχύτητα μέτρου $v = 4 \text{ m/s}$. Το έργο της F στην παραπάνω μετατόπιση είναι $W_F = 32 \text{ J}$. Να υπολογίσετε:

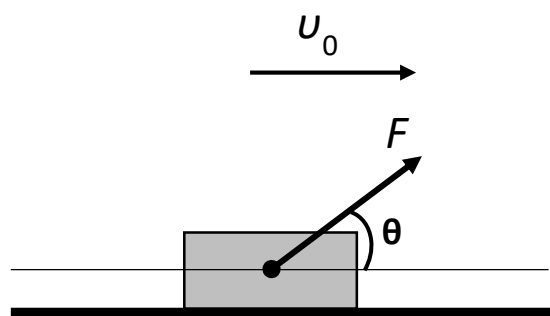


- Δ1) το έργο της τριβής στη παραπάνω μετατόπισης. Μονάδες 6
- Δ2) το μέτρο της δύναμης F , Μονάδες 6
- Δ3) τη μάζα του κύβου Μονάδες 7
- Δ4) το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκηθεί στον κύβο ώστε να αποκτήσει κινητική ενέργεια $K = 18 \text{ J}$ σε χρονικό διάστημα 2 s αν γνωρίζετε ότι αυτός βρίσκεται αρχικά ακίνητος σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Μονάδες 6

13) Ένα κιβώτιο μάζας $m = 20 \text{ Kg}$ είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ με τη βοήθεια ενός σχοινιού ασκούμε στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη F με μέτρο 50 N . Τη χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$ το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x = 4 \text{ m}$ πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$ και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

- Δ1) Την επιτάχυνση με την οποία κινείται το κιβώτιο. Μονάδες 6
- Δ2) Το συντελεστή τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου. Μονάδες 7
- Δ3) Το έργο της δύναμης τριβής από τη χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο κινείται με ταχύτητα μέτρου $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Μονάδες 7
- Δ4) Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων για το χρονικό διάστημα $0 \text{ s} \rightarrow 2 \text{ s}$. Μονάδες 5

14) Το κιβώτιο του σχήματος που έχει μάζα $m = 16 \text{ Kg}$ διέρχεται από τη θέση $x_0 = 0 \text{ m}$ του οριζόντιου δαπέδου, την χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$, κινούμενο με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$, που ασκείται στο κιβώτιο είναι $F = 100 \text{ N}$. Η διεύθυνση της δύναμης $\vec{F}$ σχηματίζει γωνία 60° με την οριζόντια διεύθυνση.



4.1 Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που δέχεται το κιβώτιο, να αποδείξετε ότι το δάπεδο, στο οποίο κινείται το σώμα, δεν μπορεί να είναι λείο και να αναλύσετε τις δυνάμεις σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες, εκ των οποίων ο ένας να είναι ο άξονας της κίνησης.

Μονάδες 7

4.2 Να υπολογίσετε την τιμή του συντελεστή της τριβής ολίσθησης (μ).

Μονάδες 6

Την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ η δύναμη $\vec{F}$ καταργείται.

4.3 Να υπολογίσετε το μέτρο v_2 της ταχύτητας του κιβωτίου την χρονική στιγμή $t_2 = 6 \text{ s}$

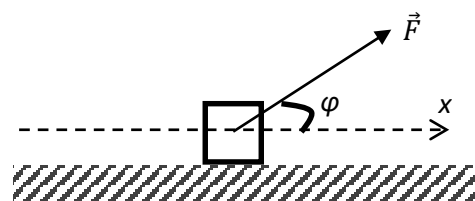
Μονάδες 6

4.4 Σε ποια θέση (x_3) η ταχύτητα του κιβωτίου μηδενίζεται;

Μονάδες 6

Δίνονται: $\eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\sqrt{3} = 1,7$ $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

15) Ένας κύβος μάζας 4 kg ολισθαίνει πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα, μέτρου $v_0 = 2 \text{ m/s}$, κατά μήκος μιας ευθείας που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα x' . Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ όπου ο κύβος διέρχεται από τη θέση $O (x_0 = 0)$ του άξονα κινούμενος προς τη θετική φορά αρχίζει να ασκείται σε αυτόν δύναμη $\vec{F}$ μέτρου 10 N και κατεύθυνσης που σχηματίζει



γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση, όπως στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή που ο κύβος διέρχεται από τη θέση Α ($x_A = 3 \text{ m}$) η δύναμη $\vec{F}$ παύει να ασκείται. Αμέσως μετά την κατάργηση της $\vec{F}$ ο κύβος εισέρχεται και κινείται σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο μέχρι να ακινητοποιηθεί. Η χρονική διάρκεια της κίνησης στο τραχύ δάπεδο είναι 4 s . Να υπολογίσετε:

4.1) το μέτρο της επιτάχυνσης του κύβου στη θέση Β ($x_B = 1 \text{ m}$),

Μονάδες 5

4.2) το μέτρο της ταχύτητας του κύβου στη θέση Α,

Μονάδες 7

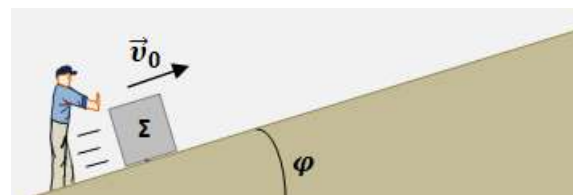
4.3) τη θέση στην οποία ο κύβος θα ακινητοποιηθεί,

Μονάδες 6

4.4) τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κύβου-δαπέδου στο τραχύ δάπεδο. Μονάδες 7

Δίνονται, $\eta\mu\varphi = 0,6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

16) Ένα μικρό κιβώτιο σχήματος κύβου (σώμα Σ), με βάση από ομογενές υλικό, συγκρατείται αρχικά ακίνητο πάνω σε πλάγιο ομογενές δάπεδο μεγάλου μήκους, με το οποίο εμφανίζει τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,25$. Η γωνία κλίσης του κεκλιμένου δαπέδου είναι φ , για την οποία δίνονται οι τριγωνομετρικοί αριθμοί $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$. Κάποια στιγμή το κιβώτιο εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0$ παράλληλη με το κεκλιμένο δάπεδο, με φορά προς τα πάνω και μέτρο $v_0 = 8 \frac{m}{s}$, όπως στο σχήμα.



4.1 Να υπολογίσετε το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος Σ , κατά την άνοδό του στο κεκλιμένο δάπεδο. Μονάδες 7

4.2 Σε πόση απόσταση από την αρχική του θέση θα φτάσει το σώμα Σ , μέχρι να μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητά του. Μονάδες 6

4.3 Αν υποθέσουμε ότι ο συντελεστής μέγιστης στατικής (οριακής) τριβής και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης, είναι ίσοι, να δείξετε ότι το σώμα Σ , μετά τον στιγμιαίο μηδενισμό της ταχύτητάς του, επιστρέφει προς την βάση του κεκλιμένου. Μονάδες 6

4.4 Αν δίνεται ότι η μάζα του σώματος Σ είναι $m = 2 \text{ kg}$, να υπολογίσετε την ενέργεια η οποία μετατρέπεται σε θερμότητα λόγω τριβών, από την στιγμή της εκτόξευσης του σώματος προς τα πάνω στο κεκλιμένο, μέχρι να περάσει και πάλι από την αρχική του θέση καθώς κατεβαίνει επιστρέφοντας προς αυτήν. Μονάδες 6

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης βαρύτητας $g = 10 \frac{m}{s^2}$, οι αντιστάσεις αέρα θεωρούνται αμελητέες.