

1

Μικρό σφαιρίδιο μάζας  $m = 2 \text{ Kg}$  αφήνεται από ύψος  $h = 10 \text{ m}$ , από το έδαφος, να εκτελέσει ελεύθερη πτώση.

4.1 Σε ποιο ύψος από το έδαφος, η δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου ( $U$ ) είναι ίση με την κινητική του ενέργεια ( $K$ ).

Μονάδες 6

4.2 Ποια είναι η ταχύτητα του σφαιριδίου τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια ( $U$ ) είναι ίση με την κινητική του ενέργεια ( $K$ );

Μονάδες 6

4.3 Έστω  $t_{ολ}$  η συνολική χρονική διάρκεια για να φτάσει το σφαιρίδιο στο έδαφος και  $t_E$  η χρονική διάρκεια μέχρις ότου, η δυναμική του ενέργεια να γίνει ίση με την κινητική.

Να υπολογίσετε το λόγο:  $\frac{t_{ολ}}{t_E}$ .

Μονάδες 6

(Η χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  είναι η στιγμή που αφήνουμε το σώμα να πέσει προς το έδαφος).

4.4 Να γίνουν στο ίδιο διάγραμμα σε βαθμονομημένους άξονες, οι γραφικές παραστάσεις  $U = U(y)$ ,  $K = K(y)$  και  $E_{ΜΗΧ} = E_{ΜΗΧ}(y)$ , όπου  $y$  η απόσταση του σφαιριδίου από το έδαφος και  $E_{ΜΗΧ}$  η μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου.

Μονάδες 7

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

14528

2

Μικρή σφαίρα, μάζας  $m = 1 \text{ Kg}$ , εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Γης κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ . Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

4.1 Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος ( $h$ ) που θα φτάσει η σφαίρα και το χρονικό διάστημα ( $\Delta t_{αν}$ ) μέχρι να φτάσει στο ύψος αυτό (χρονικό διάστημα ανόδου).

Μονάδες 6

Στη συνέχεια η σφαίρα αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς την επιφάνεια της Γης.

4.2 Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα ( $\Delta t_{καθ}$ ) μέχρις ότου η σφαίρα επιστρέψει στην επιφάνεια της Γης (χρονικό διάστημα καθόδου), καθώς και την ταχύτητα ( $v'_0$ ) με την οποία αυτή επιστρέφει.

Μονάδες 6

4.3 Να συγκρίνετε:

(α) το μέτρο της αρχικής ταχύτητας ( $v_0$ ) εκτόξευσης της σφαίρας με το μέτρο της ταχύτητας με την οποία φτάνει στην επιφάνεια της Γης ( $v'_0$ ).

(β) το χρονικό διάστημα ανόδου ( $\Delta t_{αν}$ ) με αυτό της καθόδου της σφαίρας ( $\Delta t_{καθ}$ ).

(γ) Αν η μάζα της σφαίρας ήταν τετραπλάσια της αρχικής τα συμπεράσματα των δυο προηγούμενων ερωτημάτων θα ήταν τα ίδια ή διαφορετικά και γιατί;

Μονάδες 6

4.4 Να υπολογίσετε το έργο του βάρους της σφαίρας:

(α) κατά την άνοδο της σφαίρας και (β) κατά την κάθοδο της σφαίρας.

Τι συμπεραίνετε;

14530

3

Μικρή σφαίρα μάζας,  $m = 2 \text{ Kg}$ , αφήνεται από ύψος  $h = 20 \text{ m}$  να πέσει προς την επιφάνεια της Γης. Η σφαίρα φτάνει στην επιφάνεια με ταχύτητα  $v_{\Gamma\kappa\alpha\theta}$ . Μία ίδια σφαίρα αν αφεθεί από το ίδιο ύψος σε έναν πλανήτη Α θα φτάσει στην επιφάνειά του με ταχύτητα  $v_{A\kappa\alpha\theta} = v_{\Gamma\kappa\alpha\theta}/2$ .

Η αντίσταση του αέρα είναι και στις δύο περιπτώσεις αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη είναι  $g_{\Gamma} = 10 \text{ m/s}^2$ .

**4.1** Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα  $\Delta t_{\Gamma\kappa\alpha\theta}$  μέχρις ότου, η σφαίρα να φτάσει στην επιφάνεια της Γης, καθώς και την ταχύτητα  $v_{\Gamma\kappa\alpha\theta}$  που έχει εκείνη την στιγμή.

Μονάδες 6

**4.2** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας του πλανήτη Α ( $g_A$ ).

Μονάδες 6

**4.3** Αν  $\Delta t_{A\kappa\alpha\theta}$  είναι το χρονικό διάστημα μέχρις ότου, η σφαίρα να φτάσει στην επιφάνεια του πλανήτη Α, να βρεθεί ο λόγος  $\frac{\Delta t_{A\kappa\alpha\theta}}{\Delta t_{\Gamma\kappa\alpha\theta}}$ .

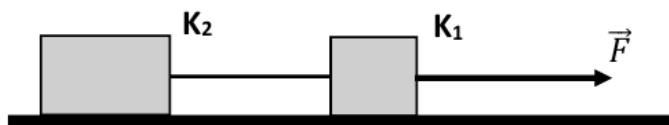
Μονάδες 6

**4.4** Να γίνουν στο ίδιο διάγραμμα σε βαθμονομημένους άξονες, οι γραφικές παραστάσεις  $U = U(y)$ ,  $K = K(y)$  και  $E_{MHX} = E_{MHX}(y)$ , όπου τα  $U$ ,  $K$  και  $E_{MHX}$  αντιστοιχούν στην δυναμική, την κινητική και την μηχανική ενέργεια της σφαίρας στη Γη και το  $y$  στην απόσταση του σφαίρας από την επιφάνεια της Γης.

14531

4

Τα κιβώτια  $K_1$  και  $K_2$  του διπλανού σχήματος έχουν μάζες  $m_1 = 3 \text{ kg}$  και  $m_2 = 5 \text{ kg}$  αντίστοιχα και



βρίσκονται αρχικά ακίνητα σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,5$ . Τα κιβώτια είναι δεμένα μεταξύ τους με ένα μη εκτατό νήμα αμελητέας μάζας, το οποίο είναι οριζόντιο και τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ένας εργάτης ασκεί στο κιβώτιο  $K_1$  οριζόντια σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  στη διεύθυνση του νήματος, όπως φαίνεται στο σχήμα και μετακινεί τα κιβώτια με σταθερή επιτάχυνση  $a = 1 \text{ m/s}^2$ .

**4.1** Να μεταφέρετε το σχήμα στο γραπτό σας, να το συμπληρώσετε με τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται σε κάθε κιβώτιο.

Μονάδες 12

**4.2** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε κιβώτιο.

Μονάδες 3

**4.3** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο κιβώτιο  $K_1$ , από τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική  $t_1 = 4 \text{ s}$ .

Μονάδες 4

**4.4** Να υπολογίσετε, πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζει ο εργάτης στα κιβώτια, παραμένει ως κινητική στο κιβώτιο  $K_1$ .

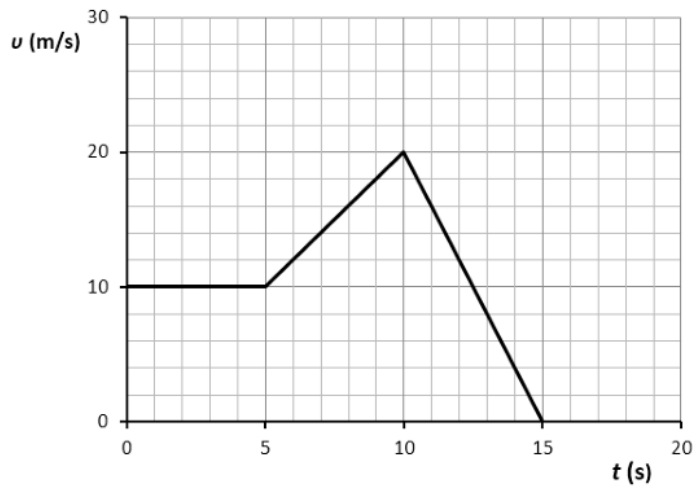
Μονάδες 6

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

14389

5

Ένα σώμα με μάζα  $m = 120 \text{ kg}$  ολισθαίνει σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο, που ταυτίζεται με τον άξονα  $x'$ . Στο σώμα ασκείται δύναμη  $\vec{F}$  στη διεύθυνση της κίνησης του και τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$ , διέρχεται από τη θέση  $x_0 = -25 \text{ m}$ , κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η



γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δρόμου είναι  $\mu = 0,2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**4.1** Ποιο είναι το είδος της κίνησης του σώματος για καθένα από τα χρονικά διαστήματα:

$0 \text{ s} - 5 \text{ s}$ ,  $5 \text{ s} - 10 \text{ s}$ ,  $10 \text{ s} - 15 \text{ s}$ .

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσής του για καθένα από τα παραπάνω χρονικά διαστήματα.

**4.2** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις και να υπολογίσετε το μέτρο της οριζόντιας δύναμης  $\vec{F}$ , που ασκείται στο σώμα, στο χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 5 \text{ s}$ .

**Μονάδες 7**

**4.3** Να προσδιορίσετε τη θέση του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = 10 \text{ s}$ .

**Μονάδες 4**

**4.4** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $\vec{F}$ , στη διάρκεια του 4ου δευτερολέπτου της κίνησης του σώματος.

14390

6

Σε σώμα μάζας  $m = 4 \text{ Kg}$ , το οποίο είναι ακίνητο στη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$ , επάνω σε μη λείο οριζόντιο δάπεδο, ασκείται την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$ , σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F = 20 \text{ N}$ . Το σώμα κινείται επάνω στο οριζόντιο δάπεδο και η μεταβολή της κινητικής του ενέργειας κατά τη διάρκεια του 6ου μέτρου της μετατόπισής του είναι  $\Delta K = 12 \text{ J}$ .

Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Να υπολογίσετε:

**4.1** Τον συντελεστή της τριβής ολίσθησης ( $\mu$ ) μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου δαπέδου.

**4.2** Την χρονική στιγμή  $t_1$ , κατά την οποία το σώμα θα βρίσκεται στην θέση  $x_1 = 6 \text{ m}$  και το μέτρο  $v_1$  της ταχύτητας που αυτό θα έχει αποκτήσει.

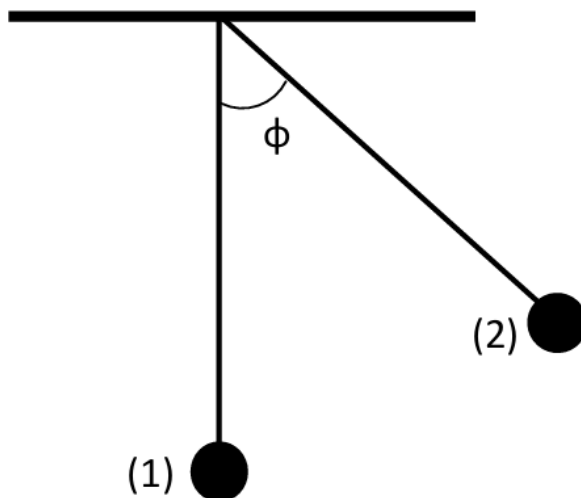
**4.3** Σε ποια θέση  $x_2$  και σε ποια χρονική στιγμή  $t_2$  θα μηδενιστεί η ταχύτητα του σώματος;

**4.4** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου για το παραπάνω σώμα από την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  μέχρι την χρονική στιγμή  $t_2$ .

14393

7

Σώμα μάζας  $m = 10 \text{ Kg}$  είναι δεμένο στην άκρη νήματος μήκους  $l = 1 \text{ m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σταθερό σημείο της οροφής. Το σώμα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα ισορροπεί με το νήμα στην κατακόρυφη θέση (1). Ασκώντας σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$ , εκτρέπουμε το σώμα από την αρχική του θέση έτσι ώστε το νήμα στη νέα θέση (2) να σχηματίζει γωνία  $\varphi = 60^\circ$  με την κατακόρυφο. Το σώμα ισορροπεί στη νέα θέση.



4.1 Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, όταν αυτό ισορροπεί στις θέσεις (1) και (2) και να αναλύσετε τις δυνάμεις σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες στη θέση (2), με τον άξονα  $x'$  να είναι οριζόντιος.

Να υπολογίσετε:

4.2 Την τάση του νήματος στις θέσεις (1) και (2).

**Μονάδες 7**

4.3 Το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ .

**Μονάδες 4**

4.4 Αν αφήσουμε ελεύθερο το σώμα από την θέση (2), να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας που αυτό θα έχει όταν διέρχεται από την θέση (1).

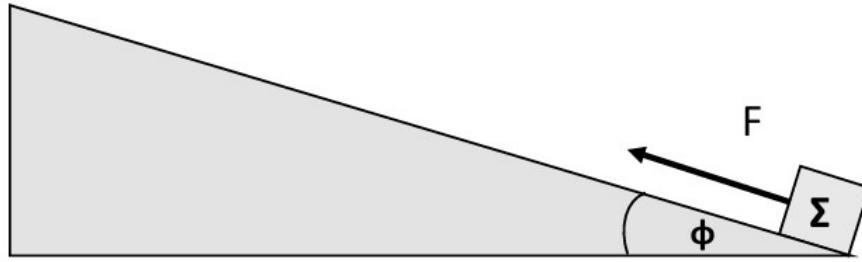
**Μονάδες 7**

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

14394

8

Σε σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m = 10 \text{ Kg}$ , το οποίο βρίσκεται στη βάση (θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$ ) μη λείου κεκλιμένου επιπέδου, μεγάλου μήκους και γωνίας κλίσης  $\varphi = 30^\circ$ , αρχίζει να ασκείται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$ , σταθερή δύναμη μέτρου  $F = 120 \text{ N}$ , με διεύθυνση παράλληλη του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σώμα, ξεκινώντας από την ηρεμία, κινείται κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου ανεβαίνοντας με σταθερή επιτάχυνση και το μέτρο της μετατόπισής του, κατά τη διάρκεια του 4ου δευτερολέπτου της κίνησής του, είναι  $\Delta x = 7 \text{ m}$ .



4.1 Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα κατά την κίνησή του επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, για το χρονικό διάστημα  $t_0 = 0 \text{ s}$  έως  $t_4 = 4 \text{ s}$  και να τις αναλύσετε σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες, εκ των οποίων ο ένας να είναι ο άξονας της κίνησης. **Μονάδες 5**

Να υπολογίσετε:

4.2 Το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος για το παραπάνω χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 4 \text{ s}$ .

**Μονάδες 4**

4.3 Τον συντελεστή τριβής ολίσθησης ( $\mu$ ) μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου.

**Μονάδες 7**

Μετά την χρονική στιγμή  $t_4 = 4 \text{ s}$  και ενώ το σώμα βρίσκεται στη θέση  $x_4$  επάνω στο κεκλιμένο επίπεδο καταργείται η δύναμη  $\vec{F}$ .

4.4 Σε ποια θέση ( $x_5$ ) θα μηδενιστεί η ταχύτητα του σώματος;

**Μονάδες 9**

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