

# 1 ΣΩΜΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΚΙΝΗΣΗ

1.

Ελαστικό σώμα μάζας  $m = 1\text{Kg}$  αφήνεται από ύψος  $H = 20\text{ m}$  πάνω από την επιφάνεια της Γης. Το σώμα εκτελεί ελεύθερη πτώση. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

**Δ1)** Να υπολογισθούν ο χρόνος μέχρι να φτάσει το έδαφος, καθώς και η ταχύτητα με την οποία φτάνει το έδαφος.

*Μονάδες 6*

**Δ2)** Ποια είναι η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή που η δυναμική του ενέργεια είναι ίση με την κινητική του;

*Μονάδες 6*

Το σώμα μετά την αναπήδησή του στο έδαφος αποκτά ταχύτητα με κατεύθυνση κατακόρυφη προς τα πάνω και μέτρου ίσου με το μισό του μέτρου της ταχύτητας με την οποία φτάνει στο έδαφος.

**Δ3)** Να υπολογισθεί το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα.

*Μονάδες 7*

**Δ4)** Πόση μηχανική ενέργεια μετατράπηκε σε άλλη μορφή ενέργειας (π.χ. σε θερμότητα) κατά την αναπήδηση του σώματος.

*Μονάδες 6*

2.

Σφαίρα μάζας  $m = 1\text{ Kg}$  εκτοξεύεται από την επιφάνεια της Γης κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 20\text{ m/s}$ .

Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

**Δ1)** Να υπολογιστούν:

- (α) το μέγιστο ύψος ( $h$ ) που θα φτάσει η σφαίρα και
- (β) ο χρόνος που απαιτήθηκε για να φτάσει στο ύψος αυτό ( $t_{\text{ανόδου}}$ ).

*Μονάδες 6*

Στη συνέχεια, η σφαίρα από το μέγιστο ύψος που βρίσκεται, αρχίζει να πέφτει κατακόρυφα προς τα κάτω.

**Δ2)** Να υπολογιστούν:

- (α) η ταχύτητα ( $v$ ) της σφαίρας με την οποία φτάνει στην επιφάνεια της Γης και
- (β) ο χρόνος που απαιτήθηκε για να φτάσει στην επιφάνεια της Γης ( $t_{\text{καθόδου}}$ ).

*Μονάδες 6*

**Δ3)** Αφού συγκρίνετε την αρχική ταχύτητα ( $v_0$ ) εκτόξευσης της σφαίρας με την ταχύτητα ( $v$ ) με την οποία φτάνει στην επιφάνεια της Γης και τον χρόνο ανόδου ( $t_{\text{ανόδου}}$ ) με τον χρόνο καθόδου ( $t_{\text{καθόδου}}$ ) της σφαίρας, να απαντήσετε στο ερώτημα:

Αν η μάζα της σφαίρας ήταν τετραπλάσια της αρχικής τα συμπεράσματα των δύο προηγούμενων συγκρίσεων θα ήταν τα ίδια ή διαφορετικά και γιατί;

*Μονάδες 6*

**Δ4)** Να υπολογίσετε το έργο του βάρους της σφαίρας

- (α) κατά την άνοδο της σφαίρας και
- (β) κατά την κάθοδο της σφαίρας. Τι συμπεραίνετε;

*Μονάδες 7*

<p><b>3.</b></p>	<p>Ο θάλαμος ενός ανελκυστήρα μάζας <math>m = 200 \text{ kg}</math> ηρεμεί στην κορυφή του φρεατίου. Ξαφνικά τη χρονική στιγμή <math>t = 0 \text{ s}</math> σπάει το συρματόσχοινο που συγκρατεί το θάλαμο. Ο θάλαμος εκτελεί για <math>1 \text{ s}</math> ελεύθερη πτώση και στη συνέχεια ενεργοποιείται σύστημα ασφαλείας που έχει ως αποτέλεσμα να ασκείται στο θάλαμο κατακόρυφη προς τα πάνω σταθερή δύναμη, μέτρου <math>4000 \text{ N}</math>, οπότε ο θάλαμος επιβραδύνεται μέχρι που σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με <math>g=10 \frac{m}{s^2}</math> και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα..</p> <p>Να υπολογίσετε:</p> <p><b>Δ1)</b> το μέτρο της ταχύτητας του θαλάμου τη χρονική στιγμή που ενεργοποιείται το σύστημα ασφαλείας.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 5</i></p> <p><b>Δ2)</b> το διάστημα που διάνυσε ο ανελκυστήρας εκτελώντας επιβραδυνόμενη κίνηση.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p> <p><b>Δ3)</b> τον ολικό χρόνο κίνησης του ανελκυστήρα.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ4)</b> τη μέση ισχύς της δύναμης που ασκεί το σύστημα ασφαλείας στον ανελκυστήρα.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p>
<p><b>4.</b></p>	<p>Ένα σιδερένιο κιβώτιο μάζας <math>m = 100 \text{ kg}</math> βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος. Με τη βοήθεια γερανού ασκείται στο κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη <math>\vec{F}</math> προς τα πάνω η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με το ύψος <math>y</math> από το έδαφος σύμφωνα με τη σχέση <math>F = 3000 - 100 \cdot y \text{ (SI)}</math>. Η δύναμη <math>F</math> σταματάει να ασκείται αμέσως μετά το μηδενισμό της. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας <math>g = 10 \frac{m}{s^2}</math> και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα</p> <p>Να υπολογίσετε:</p> <p><b>Δ1)</b> Σε ποιο ύψος από το έδαφος η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα μηδενίζεται</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ2)</b> Το έργο της δύναμης <math>F</math> από τη στιγμή που άρχισε να ανυψώνεται το κιβώτιο μέχρι τη στιγμή που μηδενίζεται η δύναμη <math>F</math></p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p> <p><b>Δ3)</b> Να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει το κιβώτιο αμέσως μετά το μηδενισμό της δύναμης <math>F</math></p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 5</i></p> <p><b>Δ4)</b> Το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου στη θέση που μηδενίζεται η δύναμη <math>F</math></p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p>

5.

Μικρός μεταλλικός κύβος, αφήνεται τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s, από ύψος  $h = 30$  m πάνω από το έδαφος ενώ ταυτόχρονα αρχίζει να ασκείται στον κύβο σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}$  με μέτρο 20 N. Ο κύβος φθάνει στο έδαφος τη χρονική στιγμή  $t_2 = 2$  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) την επιτάχυνση του κύβου

Μονάδες 6

Δ2) τη μάζα του κύβου

Μονάδες 6

Δ3) την κινητική ενέργεια του κύβου όταν φθάνει στο έδαφος

Μονάδες 6

Δ4) το λόγο της κινητικής ενέργειας  $K$  προς τη βαρυτική δυναμική ενέργεια  $U$  του κύβου τη στιγμή που αυτός απέχει 18 m από το έδαφος

Μονάδες 7

6.

Ένας γερανός ανεβάζει ένα κιβώτιο μάζας 100 kg με σταθερή ταχύτητα σε ύψος  $h = 45$  m από το έδαφος σε χρονικό διάστημα 1min. Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα και την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της ανυψωτικής δύναμης που δέχεται το κιβώτιο από το γερανό

Μονάδες 6

Δ2) την ενέργεια προσφέρει ο γερανός στο κιβώτιο για να το ανεβάσει σε ύψος  $h$ ;

Μονάδες 7

Δ3) την ισχύ που ανέπτυξε ο γερανός.

Μονάδες 7

Δ4) Αν τη στιγμή που το κιβώτιο έχει ανυψωθεί σε  $h = 45$ m και έχει σταματήσει, κοπεί το συρματόσχοινο σε πόσο χρόνο θα φτάσει στο έδαφος

Μονάδες 5

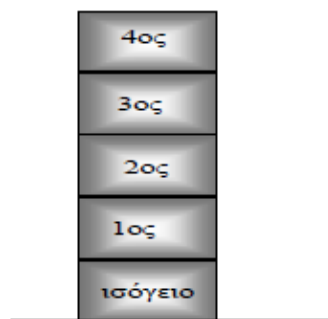
7.	<p>Ο θάλαμος ενός ανελκυστήρα μάζας <math>m = 200 \text{ kg}</math> ηρεμεί στην κορυφή του φρεατίου. Ξαφνικά τη χρονική στιγμή <math>t = 0 \text{ s}</math> σπάει το συρματόσχοινο που συγκρατεί το θάλαμο. Ο θάλαμος εκτελεί για <math>1 \text{ s}</math> ελεύθερη πτώση και στη συνέχεια ενεργοποιείται σύστημα ασφαλείας που έχει ως αποτέλεσμα να ασκείται στο θάλαμο κατακόρυφη προς τα πάνω σταθερή δύναμη, μέτρου <math>4000 \text{ N}</math>, οπότε ο θάλαμος επιβραδύνεται μέχρι που σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με <math>g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math> και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.</p> <p>Να υπολογίσετε:</p> <p><b>Δ1)</b> το μέτρο της ταχύτητας του θαλάμου τη χρονική στιγμή που ενεργοποιείται το σύστημα ασφαλείας. <span style="float: right;"><i>Μονάδες 5</i></span></p> <p><b>Δ2)</b> το διάστημα που διάνυσε ο ανελκυστήρας εκτελώντας επιβραδυνόμενη κίνηση. <span style="float: right;"><i>Μονάδες 7</i></span></p> <p><b>Δ3)</b> τον ολικό χρόνο κίνησης του ανελκυστήρα. <span style="float: right;"><i>Μονάδες 6</i></span></p> <p><b>Δ4)</b> τη μέση ισχύς της δύναμης που ασκεί το σύστημα ασφαλείας στον ανελκυστήρα. <span style="float: right;"><i>Μονάδες 7</i></span></p>
8.	<p>Από ένα στρατιωτικό ελικόπτερο, που για λίγο αιωρείται ακίνητο σε κάποιο ύψος πάνω από ένα φυλάκιο, αφήνεται ένα δέμα μάζας <math>m = 2 \text{ kg}</math> για να το πάρουν οι φαντάροι του φυλακίου. Το δέμα πέφτει κατακόρυφα και διέρχεται από ένα σημείο A της τροχιάς του με ταχύτητα μέτρου <math>10 \text{ m/s}</math> και από ένα άλλο σημείο B με ταχύτητα μέτρου <math>20 \text{ m/s}</math>. Το σημείο B είναι <math>30 \text{ m}</math> πιο κάτω από το A. Ο αέρας ασκεί δύναμη <math>\vec{F}</math> στο δέμα η οποία έχει την ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά από την ταχύτητα του δέματος. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>.</p> <p><b>Δ1)</b> Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του κιβωτίου μεταξύ των θέσεων A και B. <span style="float: right;"><i>Μονάδες 6</i></span></p> <p><b>Δ2)</b> Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης <math>\vec{F}</math> κατά τη διαδρομή του δέματος από το A ως το B. <span style="float: right;"><i>Μονάδες 7</i></span></p> <p>Αν με τα παραπάνω δεδομένα, υποθέσουμε ότι η δύναμη <math>\vec{F}</math> είναι σταθερή, να υπολογίσετε:</p> <p><b>Δ3)</b> το μέτρο της δύναμης <math>\vec{F}</math>. <span style="float: right;"><i>Μονάδες 6</i></span></p> <p><b>Δ4)</b> το χρόνο κίνησης του δέματος μεταξύ των σημείων A και B. <span style="float: right;"><i>Μονάδες 6</i></span></p>

<p><b>9.</b></p>	<p>Ένας μαθητής τη χρονική στιγμή <math>t = 0</math>, πετάει μια πέτρα μάζας 200 g, από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα <math>\bar{v}_0</math>. Το μέγιστο ύψος, που φτάνει η πέτρα από το έδαφος είναι ίσο με 5 m και στη συνέχεια επανέρχεται στο σημείο εκτόξευσης τη χρονική στιγμή <math>t_1</math>. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math> και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να ορίσετε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος.</p> <p><b>Δ1)</b> Να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια της πέτρας τη χρονική στιγμή που βρίσκεται στο μέγιστο ύψος από το έδαφος.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ2)</b> Να υπολογίσετε το μέτρο <math>v_0</math> της αρχικής ταχύτητας εκτόξευσης.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ3)</b> Να βρείτε σε ποιο ύψος από το έδαφος η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι ίση με το μισό της αρχικής της κινητικής ενέργειας.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ4)</b> Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων, τη γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας της πέτρας σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή <math>t = 0</math>, μέχρι τη χρονική στιγμή <math>t_1</math>.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p>
<p><b>10.</b></p>	<p>Από την ταράτσα ενός κτιρίου που έχει ύψος <math>H</math>, τη χρονική στιγμή <math>t = 0</math> ένας εργάτης αφήνει ένα σφυρί μάζας 2 kg να πέσει κατακόρυφα. Τη χρονική στιγμή <math>t_1 = 1 \text{ s}</math>, το σφυρί πέφτοντας περνάει μπροστά από το παράθυρο του 2<sup>ου</sup> ορόφου που βρίσκεται σε ύψος 6,25 m από το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια θεωρούμε το έδαφος. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>.</p> <p><b>Δ1)</b> Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σφυριού τη χρονική στιγμή <math>t_1</math>.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ2)</b> Να υπολογίσετε το ύψος <math>H</math> του κτιρίου.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ3)</b> Να προσδιορίσετε τη θέση του σφυριού, τη χρονική στιγμή όπου η κινητική του ενέργεια είναι ίση με το <math>\frac{1}{4}</math> της δυναμικής ενέργειας που έχει στη θέση αυτή.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ4)</b> Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων, το διάγραμμα της δυναμικής ενέργειας του σφυριού σε συνάρτηση του ύψους του από το έδαφος.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p>

<p><b>11.</b></p>	<p>Ένας μαθητής τη χρονική στιγμή <math>t = 0</math>, πετάει μια πέτρα μάζας 200 g, από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα <math>\bar{v}_0</math>. Το μέγιστο ύψος, που φτάνει η πέτρα από το έδαφος είναι ίσο με 5 m και στη συνέχεια επανέρχεται στο σημείο εκτόξευσης τη χρονική στιγμή <math>t_1</math>. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math> και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να ορίσετε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος.</p> <p><b>Δ1)</b> Να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια της πέτρας τη χρονική στιγμή που βρίσκεται στο μέγιστο ύψος από το έδαφος.</p> <p style="text-align: right;"><b>Μονάδες 6</b></p> <p><b>Δ2)</b> Να υπολογίσετε το μέτρο <math>v_0</math> της αρχικής ταχύτητας εκτόξευσης.</p> <p style="text-align: right;"><b>Μονάδες 6</b></p> <p><b>Δ3)</b> Να βρείτε σε ποιο ύψος από το έδαφος η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι ίση με το μισό της αρχικής της κινητικής ενέργειας.</p> <p style="text-align: right;"><b>Μονάδες 6</b></p> <p><b>Δ4)</b> Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων, τη γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας της πέτρας σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή <math>t = 0</math>, μέχρι τη χρονική στιγμή <math>t_1</math>.</p> <p style="text-align: right;"><b>Μονάδες 7</b></p>
<p><b>12.</b></p>	<p>Ένα σιδερένιο κιβώτιο μάζας <math>m = 100 \text{ kg}</math> βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος. Στο κιβώτιο ασκείται κατακόρυφη δύναμη <math>\vec{F}</math> προς τα πάνω η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με το ύψος <math>y</math> από το έδαφος σύμφωνα με τη σχέση <math>F = 3000 - 100y</math> (SI). Η δύναμη <math>\vec{F}</math> σταματάει να ασκείται αμέσως μετά το μηδενισμό της.</p> <p>Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας <math>g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math> και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.</p> <p>Να υπολογίσετε:</p> <p><b>Δ1)</b> την τιμή του ύψους <math>y_1</math> στο οποίο μηδενίζεται η δύναμη <math>\vec{F}</math> και να γίνει το διάγραμμα του μέτρου της <math>\vec{F}</math> συναρτήσει του ύψους.</p> <p style="text-align: right;"><b>Μονάδες 6</b></p> <p><b>Δ2)</b> το έργο της δύναμης <math>\vec{F}</math> από <math>y=0</math> έως <math>y_1</math>.</p> <p style="text-align: right;"><b>Μονάδες 6</b></p> <p><b>Δ3)</b> την κινητική ενέργεια του κιβωτίου στο ύψος <math>y_1</math>,</p> <p style="text-align: right;"><b>Μονάδες 7</b></p> <p><b>Δ4)</b> το μέγιστο ύψος από το έδαφος που φθάνει το κιβώτιο.</p> <p style="text-align: right;"><b>Μονάδες 6</b></p>

**13.**

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 ισόγειου, 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:

**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*

**14.**

Αερόστατο που άδειο έχει μάζα  $m_1 = 160 \text{ Kg}$ , μεταφέρει επιβάτη με μάζα  $m_2 = 80 \text{ Kg}$  και ένα σάκο με άμμο μάζας  $m_3 = 10 \text{ Kg}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  το αερόστατο βρίσκεται ακίνητο στην επιφάνεια του εδάφους και αρχίζει να ανυψώνεται με την επίδραση της κατακόρυφης δύναμης  $\vec{F}$  που ασκείται από τον αέρα. Δίνεται ότι το μέτρο της  $\vec{F}$  είναι  $3000 \text{ N}$  και  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Να υπολογίσετε:

**Δ1)** Την επιτάχυνση με την οποία ανυψώνεται το αερόστατο

*Μονάδες 6*

**Δ2)** Την δύναμη που ασκεί στον επιβάτη το δάπεδο του καλάθιού του αερόστατου

*Μονάδες 5*

Τη χρονική στιγμή που το αερόστατο βρίσκεται σε ύψος  $H = 100 \text{ m}$  από την επιφάνεια του εδάφους αφήνεται ο σάκος με άμμο ο οποίος κινείται κατακόρυφα με αρχική ταχύτητα, την ταχύτητα που είχε το αερόστατο εκείνη τη χρονική στιγμή. Κατά τη κίνηση του σάκου η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

**Δ3)** Το χρονικό διάστημα από τη στιγμή που αφήνεται ο σάκος μέχρι να φτάσει στο μέγιστο ύψος από την επιφάνεια του εδάφους

*Μονάδες 7*

**Δ4)** Την κινητική ενέργεια του σάκου τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος

*Μονάδες 7*

**15.**

Αερόστατο που άδειο έχει μάζα  $m_1 = 100 \text{ Kg}$  περιέχει στο καλάθι του υλικά και επιβάτες συνολικής μάζας  $m_2 = 400 \text{ Kg}$ . Το αερόστατο διατηρείται ακίνητο με τη βοήθεια δυο κατακόρυφων σκοινιών και με το καλάθι του να βρίσκεται στο σημείο  $O$  και σε ύψος  $h = 10 \text{ m}$  από την επιφάνεια του εδάφους. Στο αερόστατο ασκείται κατακόρυφη δύναμη από τον αέρα η τιμή της οποίας δίνεται από τη σχέση  $F = 6500 - 10 \cdot x$  ( $F$  σε  $N$  και  $x$  σε  $m$ ), όπου το  $x$  είναι η θέση στον κατακόρυφο άξονα  $Ox$  με θετική φορά προς τα πάνω (δηλ. το σημείο  $O$  θεωρείται ως η θέση  $x=0 \text{ m}$ ). Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  τα σκοινιά λύνονται και το αερόστατο αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα. Δίνεται ότι  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  και  $\sqrt{26} \approx 5,1$ .

Να υπολογίσετε:

**Δ1)** Τη τάση κάθε σκοινιού όταν το αερόστατο είναι ακίνητο (τα δυο σκοινιά ασκούν δυνάμεις ίδιου μέτρου)

*Μονάδες 6*

**Δ2)** Την επιτάχυνση του αερόστατου τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ .

*Μονάδες 5*

**Δ3)** Τη ταχύτητα του αερόστατου όταν το καλάθι του βρίσκεται σε ύψος  $H = 110 \text{ m}$  από το έδαφος.

*Μονάδες 8*

**Δ4)** Όταν το αερόστατο βρίσκεται σε ύψος  $H = 110 \text{ m}$  αφήνεται από τους επιβάτες ένας σάκος άμμου ο οποίος κινείται κατακόρυφα με αρχική ταχύτητα, την ταχύτητα που είχε το αερόστατο εκείνη τη χρονική στιγμή. Κατά τη κίνηση του σάκου η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης του σάκου καθώς και η ταχύτητα με την οποία φτάνει στο έδαφος.

*Μονάδες 6*

**16.**

Μια αντλία χρησιμοποιείται για να ανεβάζει  $600 \text{ kg}$  νερού σε ένα λεπτό από πηγάδι βάθους  $20 \text{ m}$ . Το νερό ξεκινά από την ηρεμία, κινείται με σταθερή επιτάχυνση και φτάνει στο στόμιο του πηγαδιού με ταχύτητα  $v = 20 \frac{m}{s}$  με την οποία και εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  και ότι η επίδραση του αέρα στην κίνηση του νερού είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

**Δ1)** την επιτάχυνση με την οποία ανυψώνεται το νερό.

*Μονάδες 6*

**Δ2)** την ανυψωτική δύναμη που ασκείται από την αντλία στη μάζα του νερού που αντλείται κάθε λεπτό.

*Μονάδες 6*

**Δ3)** Τη μέση ισχύ που αναπτύσσει η αντλία

*Μονάδες 7*

**Δ4)** το μέγιστο ύψος που φτάνει το νερό από το στόμιο του πηγαδιού.

*Μονάδες 6*



**17.**

Ακροβάτης με μάζα 60 kg εκτελεί ελεύθερη πτώση από μπαλκόνι που βρίσκεται σε ύψος 5 m από το έδαφος. Καθώς πέφτει κρατά τεντωμένα τα πόδια του. Όμως τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s που τα πόδια του έρχονται σε επαφή με το έδαφος τα γόνατά του αρχίζουν να λυγίζουν και ο κορμός του κινείται με σταθερή επιβράδυνση κατά διάστημα  $s$  επιπλέον μέχρι να σταματήσει. Το χρονικό διάστημα της επιβραδυνόμενης κίνησης είναι 0,1s . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{m}{s^2}$

και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

**Δ1)** την ταχύτητα του ακροβάτη τη στιγμή που τα πόδια του ακουμπούν το έδαφος.

*Μονάδες 7*

**Δ2)** το μέτρο της επιβράδυνσης με την οποία κινείται ο κορμός του ακροβάτη.

*Μονάδες 6*

**Δ3)** το μέτρο της δύναμης που ασκεί το έδαφος στα πόδια του ακροβάτη καθώς αυτός επιβραδύνεται.

*Μονάδες 6*

**Δ4)** τη μέση ισχύ που αναπτύσσει ακροβάτης μέσω της δύναμης που ασκεί στο έδαφος λόγω της επιβραδυνόμενης κίνησης του.

*Μονάδες 7*

**18.**

Αθλητής του άλματος επί κοντώ έχει μάζα  $m = 80$  Kg και το κοντάρι του  $m_1 = 20$  Kg. Ο αθλητής ξεκινάει από την ηρεμία κρατώντας το κοντάρι του και κινείται με σταθερή επιτάχυνση για 5 s. Αφού διανύσει 25 m φτάνει κάτω από τον πήχη. Στη συνέχεια με τη βοήθεια του κονταριού περνάει με μηδενική ταχύτητα ακριβώς πάνω από τον πήχη και με το σώμα οριζόντιο. Τέλος πέφτει πάνω στο στρώμα του οποίου το πάχος είναι 1 m επίσης με το σώμα οριζόντιο. Ο αθλητής μπορεί να θεωρηθεί ως υλικό σημείο και το οποίο, όταν στέκεται όρθιος, βρίσκεται σε ύψος 1 m από το έδαφος. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

**Δ1)** το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται ο αθλητής (μαζί με το κοντάρι) καθώς και τη δύναμη που ασκεί το έδαφος στον αθλητή (η δύναμη που επιταχύνει τον αθλητή) κατά την επιταχυνόμενη κίνησή του.

*Μονάδες 7*

**Δ2)** την κινητική ενέργεια του αθλητή (χωρίς το κοντάρι) όταν ο αθλητής φτάνει κάτω από τον πήχη.

*Μονάδες 6*

**Δ3)** το ύψος που βρίσκεται ο πήχης από το έδαφος (η επίδοση του αθλητή) θεωρώντας ότι κατά το άλμα η μηχανική ενέργεια του αθλητή διατηρείται σταθερή.

*Μονάδες 7*

**Δ4)** την ταχύτητα με την οποία ο αθλητής πέφτει στο στρώμα .

*Μονάδες 5*

<p><b>19.</b></p>	<p>Μικρή σφαίρα μάζας <math>m = 5 \text{ kg}</math> βρίσκεται σε ύψος <math>h = 180 \text{ m}</math> πάνω από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή <math>t = 0 \text{ s}</math> αφήνεται να πέσει. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας <math>g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math> και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.</p> <p>Να υπολογίσετε:</p> <p><b>Δ1)</b> Το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας τη χρονική στιγμή που φθάνει στο έδαφος <i>Μονάδες 7</i></p> <p><b>Δ2)</b> Την απόσταση που διανύει η σφαίρα στη διάρκεια του <math>3^{\text{οο}}</math> δευτερολέπτου της κίνησής της <i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ3)</b> Το έργο του βάρους της σφαίρας από τη χρονική στιγμή <math>t = 0</math> μέχρι τη χρονική στιγμή που η κινητική της ενέργεια είναι ίση με <math>6250 \text{ J}</math> <i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ4)</b> Τη μέση ισχύ του βάρους της σφαίρας από τη χρονική στιγμή <math>t = 0</math> μέχρι τη χρονική στιγμή που φθάνει στο έδαφος <i>Μονάδες 6</i></p>
<p><b>20.</b></p>	<p>Ένα σώμα μάζας <math>4 \text{ kg}</math>, αφήνεται από ύψος <math>h</math>, πάνω από το έδαφος και φθάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου <math>v = 30 \text{ m/s}</math>. Η επιτάχυνση της βαρύτητας στη διάρκεια της κίνησης είναι σταθερή, με τιμή <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>. Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.</p> <p><b>Δ1)</b> Να υπολογίσετε το ύψος <math>h</math> <i>Μονάδες 7</i></p> <p><b>Δ2)</b> Να υπολογίσετε την απόσταση του σώματος από το έδαφος τη στιγμή που κινείται με ταχύτητα μέτρου <math>10 \text{ m/s}</math> <i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ3)</b> Να παραστήσετε γραφικά σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων τη δυναμική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους <i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ4)</b> Να υπολογίσετε το έργο του βάρους του σώματος, στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησης του σώματος <i>Μονάδες 6</i></p>
<p><b>21.</b></p>	<p>Ένα κιβώτιο μάζας <math>m = 4 \text{ kg}</math> βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος. Στο κιβώτιο ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη <math>\vec{F}</math> μέτρου <math>80 \text{ N}</math>, με φορά προς τα πάνω, οπότε και αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση.</p> <p><b>Δ1)</b> Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανέρχεται το κιβώτιο. <i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ2)</b> Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, τη χρονική στιγμή, που βρίσκεται σε ύψος <math>h = 5 \text{ m}</math> από το έδαφος. <i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ3)</b> Να αποδείξετε ότι στη διάρκεια της ανόδου του κιβωτίου με τη δράση της δύναμης <math>\vec{F}</math>, η δυναμική ενέργεια που έχει σε κάποιο ύψος είναι ίση με την κινητική του ενέργεια στο ίδιο ύψος. <i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ4)</b> Τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο βρίσκεται σε ύψος <math>h = 5 \text{ m}</math> από το έδαφος καταργείται η δύναμη <math>\vec{F}</math>. Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος από το έδαφος στο οποίο φθάνει το κιβώτιο. <i>Μονάδες 7</i></p> <p>Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>. Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.</p>

22.

Μία παλέτα με τούβλα μάζας  $m = 400 \text{ kg}$  ανυψώνεται κατακόρυφα με τη βοήθεια ενός γερανού κατά  $10 \text{ m}$  πάνω από το έδαφος. Ο γερανός ασκεί στην παλέτα κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα πάνω, το μέτρο της οποίας έχει τέτοια τιμή ώστε η παλέτα ξεκινώντας από την ηρεμία αρχικά να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση για χρονική διάρκεια ίση με  $5 \text{ s}$  οπότε η παλέτα φτάνει στο μέσο της διαδρομής (δηλαδή στα πρώτα  $5 \text{ m}$ ), και στη συνέχεια επιβραδύνεται ομαλά μέχρι που σταματά στο ύψος των  $10 \text{ m}$  πάνω από το έδαφος.

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

Να υπολογίσετε:

**Δ1)** το μέτρο της επιτάχυνσης της παλέτας στα πρώτα  $5 \text{ s}$  της κίνησης, καθώς και το μέτρο της ταχύτητας που αποκτά στο τέλος της επιταχυνόμενης κίνησης,

*Μονάδες 6*

**Δ2)** το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο γερανός στην παλέτα στη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης,

*Μονάδες 6*

**Δ3)** το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο γερανός στην παλέτα στη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης,

*Μονάδες 7*

**Δ4)** την μέση ισχύ του γερανού κατά τη διάρκεια της ανόδου της παλέτας.

*Μονάδες 6*

23.

Από ένα βράχο ύψους  $H = 25 \text{ m}$  πάνω την επιφάνεια της θάλασσας εκτοξεύουμε μια πέτρα μάζας  $0,1 \text{ kg}$ , κατακόρυφα προς τα με πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_A = 20 \text{ m/s}$ .

Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια την επιφάνεια της θάλασσας και την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

**Δ1)** τη κινητική και τη δυναμική ενέργεια της πέτρας τη στιγμή της εκτόξευσης,

*Μονάδες 6*

**Δ2)** το μέγιστο ύψος που θα φτάσει η πέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας

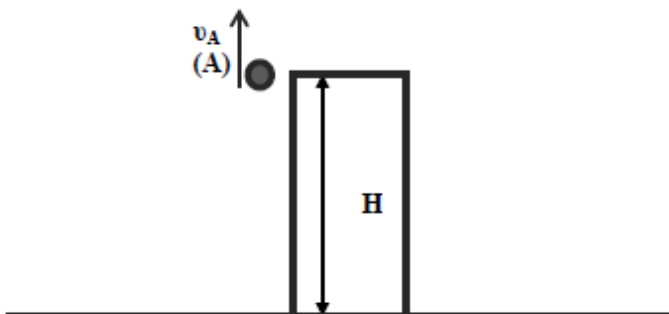
*Μονάδες 7*

**Δ3)** το χρονικό διάστημα της κίνησης της πέτρας από τη χρονική στιγμή που έφτασε στο μέγιστο ύψος μέχρι την χρονική στιγμή που φτάνει στην επιφάνεια του νερού.

*Μονάδες 7*

**Δ4)** το μέτρο της ταχύτητας που έχει η πέτρα όταν φτάνει στην επιφάνεια του νερού.

*Μονάδες 5*



**24.**

Ένα κιβώτιο μάζας  $m = 4 \text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος. Στο κιβώτιο ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $80 \text{ N}$ , με φορά προς τα πάνω, οπότε και αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα με σταθερή επιτάχυνση.

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη βαρυτική δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

**Δ1)** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανέρχεται το κιβώτιο.

*Μονάδες 6*

**Δ2)** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου, τη χρονική στιγμή, που βρίσκεται σε ύψος  $h = 5 \text{ m}$  από το έδαφος.

*Μονάδες 7*

**Δ3)** Να αποδείξετε ότι στη διάρκεια της ανόδου του κιβωτίου με τη δράση της δύναμης  $\vec{F}$ , η δυναμική ενέργεια που έχει σε κάποιο ύψος είναι ίση με την κινητική του ενέργεια στο ίδιο ύψος.

*Μονάδες 6*

**Δ4)** Τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο βρίσκεται σε ύψος  $h = 5 \text{ m}$  από το έδαφος καταργείται η δύναμη  $\vec{F}$ . Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει το κιβώτιο μετά τη κατάργηση της  $\vec{F}$ .

*Μονάδες 6*

**25.**

Ένα σώμα μάζας  $4 \text{ Kg}$ , 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  $20 \text{ m/s}$ .

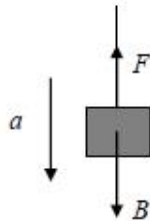
*Μονάδες 7*

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

*Μονάδες 7*

**26.**

Ένας γερανός κατεβάζει κατακόρυφα ένα δέμα, μάζας 50 Kg, με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $a = 1 \text{ m/s}^2$ . Το δέμα αρχικά βρισκόταν ακίνητο σε ύψος 20 m από το έδαφος. Στο δέμα ασκείται δύναμη  $\vec{F}$  από το συρματόσχοινο με το οποίο είναι δεμένο όπως φαίνεται στο σχήμα.



Θεωρήστε τη μάζα του συρματόσχοινο και την αντίσταση του αέρα αμελητέα καθώς και την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $10 \text{ m/s}^2$ .

Ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια του δέματος να λάβετε το έδαφος.

Να υπολογίσετε :

**Δ1)** το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ ,

*Μονάδες 6*

**Δ2)** το μέτρο της ταχύτητας του δέματος όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά 2m,

*Μονάδες 7*

**Δ3)** το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  και το έργο του βάρους, όταν το δέμα έχει μετατοπιστεί κατά 8m,

*Μονάδες 6*

**Δ4)** τη κινητική ενέργεια του δέματος 2 sec μετά από τη χρονική στιγμή που άρχισε να κατεβαίνει.

*Μονάδες 6*

**27.**

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  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα

**Δ1)** Να υπολογίσετε το ύψος  $h$ .

*Μονάδες 7*

**Δ2)** Να υπολογίσετε την απόσταση του σώματος από το έδαφος τη στιγμή που κινείται με ταχύτητα μέτρου  $20 \text{ m/s}$ .

*Μονάδες 6*

**Δ3)** Να παραστήσετε γραφικά σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάστημα που διανύει το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο.

*Μονάδες 6*

**Δ4)** Να υπολογίσετε το έργο του βάρους του σώματος, στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησης του σώματος.

*Μονάδες 6*

28.

Ένας γερανός ανυψώνει σε ύψος 80m πάνω από την επιφάνεια εδάφους , ένα κιβώτιο μάζας 1500Kg. Το κιβώτιο ανυψώνεται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v=2\text{m/s}$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Θεωρήστε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος και την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Δ1) Να υπολογίσετε το χρόνο που θα διαρκέσει η ανύψωση

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε τη δύναμη  $\vec{F}$  που ασκεί ο γερανός στο κιβώτιο

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε την μέση ισχύ του γερανού στη χρονική διάρκεια της ανύψωσης του κιβωτίου

Μονάδες 7

Δ4) Από λάθος του χειριστή του γερανού το κιβώτιο απαγκιστρώνεται τη στιγμή που βρίσκεται ακίνητο σε ύψος 80m απο τη επιφάνεια του εδάφους. Να υπολογίσετε το λόγο της κινητικής ενέργειας  $K$  προς τη δυναμική ενέργεια  $U$  του σώματος δύο (2) δευτερόλεπτα μετά την απαγκίστρωσή του από τον γερανό

Μονάδες 7

29.

Δύο μικρές σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  αντίστοιχα, αφήνονται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  να πέσουν από δυο σημεία που βρίσκονται σε ύψη  $h_1 = 45 \text{ m}$  και  $h_2 = 20 \text{ m}$  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  $\Sigma_2$  , για να φθάσει το έδαφος.

Μονάδες 6

Δ2) Να προσδιορίσετε το ύψος στο οποίο βρίσκεται η σφαίρα  $\Sigma_1$  τη στιγμή που η  $\Sigma_2$  φθάνει στο έδαφος.

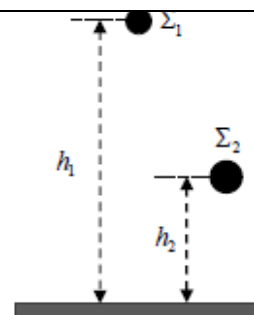
Μονάδες 6

Δ3) Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας της σφαίρας  $\Sigma_1$  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



30.

Ο γερανός μιας εταιρείας μεταφορών ασκώντας κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη  $\vec{F}$  σε ένα πλυντήριο μάζας  $m=100\text{Kg}$  το κατεβάζει κατακόρυφα, από τον 4<sup>ο</sup> όροφο μιας πολυκατοικίας στο έδαφος. Το πλυντήριο ξεκινώντας τη στιγμή  $t_0=0$  από την ηρεμία επιταχύνεται ομαλά ως τη στιγμή  $t_1=2\text{s}$ , στην οποία αποκτά ταχύτητα  $2\text{m/s}$ . Στη συνέχεια διατηρεί αυτήν την ταχύτητα σταθερή, ως την στιγμή  $t_2=8\text{s}$ . Στη συνέχεια επιβραδύνεται ομαλά μέχρι να σταματήσει ακριβώς στο έδαφος τη στιγμή  $t_3=10\text{s}$ . Δίνεται ότι η αντίσταση αέρα αμελητέα και  $g=10\text{m/s}^2$ .

Δ1) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας του πλυντηρίου συναρτήσει του χρόνου.

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογισθεί το ύψος από το οποίο ξεκίνησε να κατεβαίνει το πλυντήριο.

Μονάδες 5

Δ3) Να υπολογισθεί το μέτρο της  $\vec{F}$  τις χρονικές στιγμές 1s, 5s και 9s.

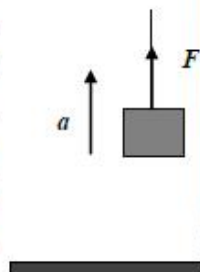
Μονάδες 9

Δ4) Να υπολογισθεί το έργο του βάρους και το έργο της  $\vec{F}$  για τη συνολική μετατόπιση.

Μονάδες 6

31.

Ένας γερανός ανεβάζει κατακόρυφα ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο που βρισκόταν στην επιφάνεια του εδάφους και έχει μάζα  $100\text{ kg}$ , με σταθερή επιτάχυνση  $a = 2\text{ m/s}^2$ . Στο κιβώτιο ασκείται δύναμη  $\vec{F}$  από το συρματόσχοινο με το οποίο



είναι δεμένο όπως φαίνεται στο σχήμα. Θεωρήστε τη μάζα του συρματόσχοινου και την αντίσταση του αέρα αμελητέα καθώς και την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $10\text{ m/s}^2$ .

Να υπολογίσετε :

Δ1) το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ ,

Μονάδες 6

Δ2) το χρόνο κίνησης του κιβωτίου, όταν έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά  $16\text{ m}$ . Θεωρήστε ως  $t = 0\text{ s}$  τη στιγμή που αρχίζει να ασκείται η  $\vec{F}$  και το κιβώτιο εγκαταλείπει το έδαφος;

Μονάδες 5

Δ3) το έργο της δύναμης  $\vec{F}$  καθώς και το έργο του βάρους, όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά  $8\text{ m}$ ,

Μονάδες 7

Αν  $K_1$  και  $K_2$  είναι οι κινητικές ενέργειες σε ύψη  $4\text{ m}$  και  $9\text{ m}$  από το έδαφος αντίστοιχα, να υπολογίσετε

Δ4) το λόγο  $\frac{K_1}{K_2}$

Μονάδες 7

**32.**

Μια μικρή σφαίρα μάζας  $m = 1,2 \cdot 10^{-3}$  kg αφήνεται ελεύθερη να κινηθεί μέσα σε ένα κυλινδρικό δοχείο που περιέχει λάδι. Η σφαίρα αφήνεται από ένα σημείο A και καθώς κατεβαίνει, εκτός από το βάρος της, δέχεται από το λάδι κατακόρυφη συνολική δύναμη  $\vec{F}$  με φορά προς τα πάνω, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας, σύμφωνα με τη σχέση:

$$F = (1 + 5v) \cdot 10^{-2} \quad [F \text{ σε N και } v \text{ σε m/s}]$$

Η σφαίρα μετά από λίγο χρόνο, από τότε που αφήνεται ελεύθερη, αποκτά σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_{\Sigma}$ , με την οποία πλέον κινείται μέχρι να φτάσει στον πυθμένα.

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

Να υπολογίσετε :

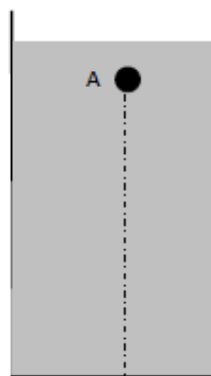
**Δ1)** το μέτρο της δύναμης  $\vec{F}$ , στη χρονική διάρκεια που η σφαίρα κινείται με σταθερή ταχύτητα, *Μονάδες 5*

**Δ2)** το μέτρο της σταθερής ταχύτητας  $v_{\Sigma}$ , *Μονάδες 7*

**Δ3)** την ισχύ της δύναμης  $\vec{F}$  που δέχεται η σφαίρα από το λάδι, στη χρονική διάρκεια που κινείται με σταθερή ταχύτητα, *Μονάδες 6*

**Δ4)** το μέτρο της επιτάχυνσης της σφαίρας, στη θέση όπου το μέτρο της ταχύτητάς της είναι ίσο με  $v = 0,02$  m/s.

*Μονάδες 7*

**33.**

Διαστημόπλοιο βρίσκεται σε ύψος 30 m πάνω από την επιφάνεια της Σελήνης. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s Σελινακάτος μάζας 2000 kg εγκαταλείπει το διαστημόπλοιο χωρίς αρχική ταχύτητα και κινείται κατακόρυφα προκειμένου να προσεδαφισθεί στην επιφάνεια της Σελήνης. Εξαιτίας της λειτουργίας της μηχανής της Σελινακάτου ασκείται σε αυτή δύναμη  $\vec{F}$  η κατεύθυνση της οποίας είναι αντίθετη της ταχύτητας και με σταθερό μέτρο 3.000 N. Τη χρονική στιγμή  $t = 20$  s η μηχανή της Σελινακάτου παύει να λειτουργεί. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της σελήνης έχει μέτρο  $g = 1,6 \frac{m}{s^2}$  και ότι η Σελήνη δεν έχει ατμόσφαιρα.

Να υπολογίσετε:

**Δ1)** το μέτρο της επιτάχυνσης της Σελινακάτου όταν λειτουργεί η μηχανή της. *Μονάδες 6*

**Δ2)** τη μέση ισχύ που ανέπτυξε η μηχανή της Σελινακάτου. *Μονάδες 6*

**Δ3)** την ταχύτητα με την οποία η Σελινακάτος φτάνει στην επιφάνεια της Σελήνης. *Μονάδες 7*

**Δ4)** το χρονικό διάστημα που απαιτείται από τη στιγμή που η Σελινακάτος εγκατέλειψε το διαστημόπλοιο μέχρι να προσεδαφισθεί στη Σελήνη.

*Μονάδες 6*



**34.**

Μια σφαίρα μάζας  $m=0,5 \text{ Kg}$  κρέμεται από το ελεύθερο άκρο κατακόρυφου δυναμόμετρου που το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο στη οροφή ανελκυστήρα πολυώροφου κτηρίου.

Η συνολική μάζα του ανελκυστήρα είναι  $500 \text{ Kg}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  ο ανελκυστήρας ξεκινάει από το ισόγειο του κτιρίου και τη χρονική στιγμή  $t_1 = 6 \text{ s}$  το δάπεδο του ανελκυστήρα περνάει από ενδιάμεσο όροφο που βρίσκεται σε ύψος  $18 \text{ m}$ . Ο ανελκυστήρας κινείται με σταθερή επιτάχυνση και σε αυτόν ασκούνται δυο δυνάμεις το βάρος του και η δύναμη από το συρματόσκοινο.

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

Να υπολογίσετε:

**Δ1)** το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανέρχεται ο ανελκυστήρας.

*Μονάδες 6*

**Δ2)** την ένδειξη του δυναμόμετρου (είναι ίση με το μέτρο της δύναμης που ασκεί στη σφαίρα) όταν η σφαίρα κινείται όπως ο ανελκυστήρας.

*Μονάδες 6*

**Δ3)** τη μέση ισχύ που αναπτύσσει ο κινητήρας του ανελκυστήρα για το χρονικό διάστημα από  $0 \text{ s} - 6 \text{ s}$ .

*Μονάδες 7*

Τη χρονική στιγμή  $t_2$  σπάει το συρματόσκοινο, οπότε ο ανελκυστήρας εκτελεί ελεύθερη πτώση.

**Δ4)** να υπολογίσετε την νέα ένδειξη του δυναμόμετρου όταν η σφαίρα κινείται όπως ο ανελκυστήρας.

*Μονάδες 6*

**35.**

Ένα κατακόρυφο αβαρές και μη εκτατό νήμα κρέμεται από την οροφή ενός τσίρκου η οποία βρίσκεται σε ύψος  $32 \text{ m}$  από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ένας εκπαιδευμένος πίθηκος με μάζα  $30 \text{ Kg}$  αρχίζει να αναρριχάται από το έδαφος. Ο πίθηκος ασκεί, μέσω του σκοινιού στην οροφή σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $360 \text{ N}$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

**Δ1)** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον πίθηκο και να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία ανεβαίνει.

*Μονάδες 6*

**Δ2)** Να υπολογίσετε τη μέση ισχύ που ανέπτυξε ο πίθηκος κατά τη διάρκεια της αναρρίχησης του για χρονικό διάστημα  $5 \text{ s}$ .

*Μονάδες 7*

Αφού αναρριχάται επί  $5 \text{ s}$  ο πίθηκος αφήνει το σκοινί ενώ συγχρόνως απλώνεται δίχτυ ασφαλείας σε ύψος  $10 \text{ m}$  από το έδαφος.

**Δ3)** Το μέγιστο ύψος από το έδαφος στο οποίο φτάνει ο πίθηκος.

*Μονάδες 6*

**Δ4)** να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του πιθήκου όταν έρχεται σε επαφή με το δίχτυ ασφαλείας.

*Μονάδες 6*

<p><b>36.</b></p>	<p>Ένας μαθητής πετάει μια πέτρα μάζας <math>m = 200 \text{ g}</math>, από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα <math>v_0</math>. Το μέγιστο ύψος, που φτάνει η πέτρα από το έδαφος είναι ίσο με <math>h_{\max} = 5 \text{ m}</math> και στη συνέχεια επανέρχεται στο σημείο εκτόξευσης. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math> και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να ορίσετε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος.</p> <p><b>Δ1)</b> Να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια της πέτρας τη χρονική στιγμή που βρίσκεται στο μέγιστο ύψος από το έδαφος.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 5</i></p> <p><b>Δ2)</b> Να υπολογίσετε το μέτρο <math>v_0</math> της αρχικής ταχύτητας εκτόξευσης.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p> <p><b>Δ3)</b> Να βρείτε σε ποιο ύψος από το έδαφος η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι ίση με το μισό της αρχικής της κινητικής ενέργειας.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p> <p><b>Δ4)</b> Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της σφαίρας όταν επανέρχεται στο έδαφος και στη συνέχεια να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων, τη γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητάς της, σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή που η σφαίρα βρίσκεται στο μέγιστο ύψος (<math>t = 0</math>), μέχρι τη χρονική στιγμή που επανέρχεται στο έδαφος.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p>
<p><b>37.</b></p>	
<p><b>38.</b></p>	<p>Ένας μικρός πύραυλος έχει μάζα <math>m = 200 \text{ Kg}</math> και βρίσκεται αρχικά ακίνητος στο έδαφος. Ο πύραυλος αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω χωρίς αρχική ταχύτητα με σταθερή επιτάχυνση <math>a = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math>. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι <math>g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math>, η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και ότι η μάζα του πυραύλου κατά την ανοδική κίνησή του παραμένει σταθερή. Ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια να θεωρήσετε το έδαφος.</p> <p>Για τη κίνηση του πυραύλου από το έδαφος μέχρι το ύψος <math>H = 500 \text{ m}</math> να υπολογίσετε:</p> <p><b>Δ1)</b> Την κατακόρυφη προωστική δύναμη που ασκείται στο πύραυλο.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ2)</b> Την ταχύτητα του πυραύλου όταν φτάνει σε ύψος <math>H</math>.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p> <p><b>Δ3)</b> Τη μέση ισχύ που ανέπτυξε ο κινητήρας του πυραύλου.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p> <p><b>Δ4)</b> Το ποσοστό του έργου της προωστικής δύναμης του πυραύλου που έγινε δυναμική ενέργεια στο ύψος <math>H</math>.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 5</i></p>

39.

Αερόστατο που άδειο έχει μάζα  $m_1 = 100 \text{ kg}$  περιέχει στο καλάθι του υλικά και επιβάτες συνολικής μάζας  $m_2 = 400 \text{ kg}$ . Το αερόστατο διατηρείται ακίνητο με τη βοήθεια δυο κατακόρυφων σκοινιών και με το καλάθι του να βρίσκεται στο σημείο Ο και σε ύψος  $h = 10 \text{ m}$  από την επιφάνεια του εδάφους. Στο αερόστατο ασκείται κατακόρυφη δύναμη από τον αέρα η τιμή της οποίας δίνεται από τη σχέση  $F = 6500 - 10x$  ( $F$  σε Ν και  $x$  σε m), όπου το  $x$  είναι η θέση στον κατακόρυφο άξονα Οx με θετική φορά προς τα πάνω (δηλ. το σημείο Ο θεωρείται ως η θέση  $x = 0 \text{ m}$ ). Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  τα σκοινιά λύνονται και το αερόστατο αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Δ1) Να υπολογίσετε τη τάση κάθε σκοινιού όταν το αερόστατο είναι ακίνητο (τα δυο σκοινιά ασκούν δυνάμεις ίδιου μέτρου)

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του αερόστατου τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ .

Μονάδες 6

Δ3) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της δύναμης που ασκεί ο αέρας στο αερόστατο σε συνάρτηση με τη θέση του και να υπολογίσετε το έργο της για τη μετατόπιση του αερόστατου από τη θέση  $x = 0 \text{ m}$  στη θέση  $x = 100 \text{ m}$

Μονάδες 6

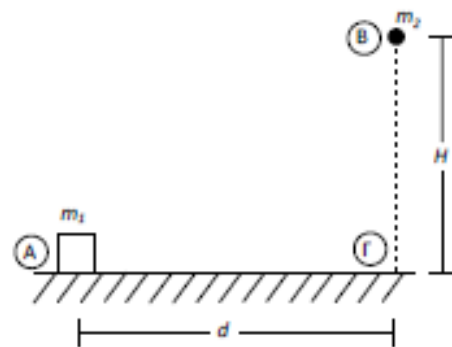
Δ4) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του αερόστατου όταν το καλάθι του βρίσκεται σε ύψος  $H = 110 \text{ m}$  από το έδαφος.

Μονάδες 7

40.

Σώμα  $\Sigma_1$  έχει μάζα  $m_1 = 2 \text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητο στο σημείο Α του οριζόντιου εδάφους με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$ . Σώμα  $\Sigma_2$  έχει μάζα  $m_2 = 4 \text{ kg}$  και βρίσκεται ύψος  $H = 80 \text{ m}$  από το οριζόντιο έδαφος στο σημείο Β. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  αφήνεται ελεύθερο το  $\Sigma_2$  ενώ ταυτόχρονα ασκούμε στο σώμα  $\Sigma_1$  σταθερή οριζόντια δύναμη  $\vec{F}$  μέτρου  $F = 8 \text{ N}$  προς τα δεξιά.

Δίνεται ότι το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και το επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας είναι το οριζόντιο έδαφος.



Δ1) Να υπολογίσετε το ύψος από το έδαφος στο οποίο το  $\Sigma_2$  θα έχει αποκτήσει κινητική ενέργεια  $1600 \text{ J}$

Μονάδες 7

Δ2) Ποιο από τα δύο σώματα θα φτάσει πρώτο στο σημείο Γ αν γνωρίζετε ότι  $A\Gamma = d = 9 \text{ m}$

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε τη μέση ισχύ του βάρους του σώματος  $\Sigma_2$  κατά την κίνηση του από το Β στο Γ

Μονάδες 6

Δ4) Να κατασκευάσετε το διάγραμμα της κινητικής ενέργειας του  $\Sigma_2$  σε συνάρτηση με το χρόνο κατά τη κίνησή του από το Β στο Γ.

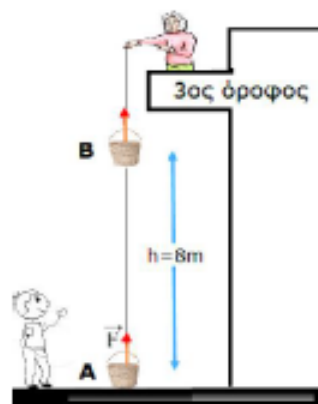
Μονάδες 5

41.

Το καλάθι της γιαγιάς που είναι γεμάτο με φάνια συνολικής μάζας  $m = 3 \text{ kg}$  βρίσκεται στο πεζοδρόμιο (θέση Α). Η γιαγιά, για να μη κατέβει να το πάρει, ζητάει από τον Γιωργάκη -τον εγγονό της - να το δέσει με ένα σχοινί ώστε αυτή να το τραβήξει μέχρι τον τρίτο (3<sup>ο</sup>) όροφο της πολυκατοικίας, ο οποίος βρίσκεται σε ύψος 10 m από το πεζοδρόμιο.

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  η γιαγιά ασκεί στο καλάθι μέσω του σχοινιού σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F$  με μέτρο  $F = 33 \text{ N}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που το καλάθι βρίσκεται σε ύψος  $h = 8 \text{ m}$  (σημείο Β του σχήματος) από το πεζοδρόμιο το σχοινί κόβεται.

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



Δ1) Να υπολογίσετε τη ταχύτητα του καλαθιού τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

Μονάδες 8

Δ2) Θα μπορέσει η γιαγιά να πιάσει το καλάθι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

Δ3) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας του καλαθιού σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$  που το καλάθι φθάνει στο ψηλότερο σημείο της τροχιάς του.

Μονάδες 8

Δ4) Με τι ταχύτητα θα φθάσει το καλάθι στο έδαφος; Δίνεται ότι  $\sqrt{176}=13,26$ .

Μονάδες 4

42.

Μια αντλία χρησιμοποιείται για να ανεβάζει 600 kg νερού σε ένα λεπτό από πηγάδι βάθους 20 m.

Το νερό ξεκινά από την ηρεμία, κινείται με σταθερή επιτάχυνση και φτάνει στο στόμιο του

πηγαδιού με ταχύτητα  $v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  με την οποία και εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Δίνεται

η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η επίδραση του αέρα στην κίνηση του νερού είναι

αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) την επιτάχυνση με την οποία ανυψώνεται το νερό.

Μονάδες 6

Δ2) την ανυψωτική δύναμη που ασκείται από την αντλία στη μάζα του νερού που αντλείται κάθε λεπτό.

Μονάδες 6

Δ3) Τη μέση ισχύ που αναπτύσσει η αντλία

Μονάδες 7

Δ4) το μέγιστο ύψος που φτάνει το νερό από το στόμιο του πηγαδιού.

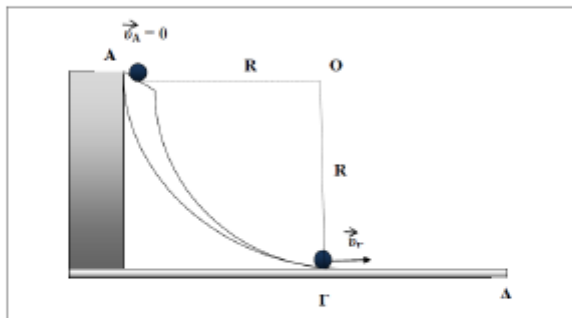
Μονάδες 6

43.

Η πίστα που παριστάνεται και στο παρακάτω σχήμα αποτελείται από ένα τμήμα από το Α μέχρι το Γ που έχει σχήμα τεταρτημόσιου κύκλου με ακτίνα  $R = 3,2 \text{ m}$  και το δάπεδό της είναι λείο. Το οριζόντιο κομμάτι ΓΔ της πίστας δεν είναι λείο και έχει μήκος  $\ell = 4 \text{ m}$ .

Ένας σώμα με μάζα  $M = 60 \text{ kg}$  αφήνεται να ολισθήσει, χωρίς αρχική ταχύτητα ( $v_A = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ), από το ανώτερο σημείο Α, διασχίζει το τεταρτοκύκλιο ΑΓ και στη συνέχεια κινείται στο οριζόντιο επίπεδο ΓΔ.

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



Δ1) Αν θεωρήσουμε σαν επίπεδο αναφοράς, δηλ. το επίπεδο ως προς το οποίο η δυναμική ενέργεια βαρύτητας είναι μηδέν, το οριζόντιο κομμάτι ΓΔ της πίστας, να υπολογίσετε την μηχανική ενέργεια του μαθητή στη θέση Α. Δίνεται ότι  $OA = OG = R$

Μονάδες: 6

Δ2) Να αποδείξετε ότι το μέτρο της ταχύτητας, με την οποία το σώμα διέρχεται από το σημείο Γ, είναι  $v_Γ = 8 \text{ m/s}$  (υπονοείται ότι κατά την κίνηση από το Α στο Γ δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας).

Μονάδες: 6

Δ3) Αν το σώμα σταματά στο σημείο Δ να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης της τριβής ολίσθησης  $T$  που ασκεί το οριζόντιο επίπεδο στο σώμα.

Μονάδες: 7

Δ4) Πόσο χρόνο διαρκεί η κίνηση του σώματος πάνω στο οριζόντιο επίπεδο;

Μονάδες: 6

44.

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 της Γης με ταχύτητα μέτρου  $v_Γ$ . Μία ίδια σφαίρα αν αφηθεί από το ίδιο ύψος σε έναν πλανήτη Α θα φτάσει στην επιφάνειά του με ταχύτητα μέτρου  $v_A = v_Γ/2$ .

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

Δ1) Να υπολογιστεί το μέτρο της ταχύτητας  $v_Γ$  και ο χρόνος που απαιτήθηκε για να φτάσει η σφαίρα στην επιφάνεια της Γης ( $t_Γ$ ).

Μονάδες: 6

Δ2) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια του πλανήτη Α ( $g_A$ ).

Μονάδες: 6

Δ3) Αν  $t_A$  ο χρόνος που απαιτείται για να φτάσει η σφαίρα στην επιφάνεια του πλανήτη Α όταν την αφήνουμε από ύψος  $h$ , να βρεθεί ο λόγος  $\frac{t_A}{t_Γ}$ .

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  $U$ ,  $K$ ,  $E$  η δυναμική, κινητική και μηχανική ενέργεια της σφαίρας αντίστοιχα και  $y$  η απόσταση της σφαίρας από το έδαφος της Γης.

Μονάδες: 7

<p><b>45.</b></p>	<p>Σώμα μάζας <math>m = 1 \text{ Kg}</math> βάλλεται, τη χρονική στιγμή <math>t = 0 \text{ s}</math>, με ταχύτητα <math>v_0 = 20 \text{ m/s}</math> από το έδαφος προς τα πάνω. Δίνεται ότι <math>g = 10 \text{ m/s}^2</math>. Αν αγνοήσουμε την αντίσταση του αέρα</p> <p><b>Δ1)</b> Να υπολογίσετε το ύψος <math>H</math> στο οποίο φτάνει το σώμα και το χρόνο που χρειάζεται για να φθάσει στο ύψος αυτό.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ2)</b> Σε ποιο ύψος <math>h</math> η κινητική του ενέργεια είναι ίση με την αντίστοιχη δυναμική (<math>K=U</math>);</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p><b>Δ3)</b> Πόση είναι η ταχύτητα <math>v</math> του σώματος όταν η κινητική του ενέργεια είναι μισή της αντιστοιχίας δυναμικής του (<math>K=U/2</math>);</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p> <p>Το σώμα από το ύψος <math>H</math> πέφτει ελεύθερα.</p> <p><b>Δ4)</b> Σε πόσο χρόνο, από τη χρονική στιγμή <math>t = 0 \text{ s}</math>, η κινητική του ενέργεια, πέφτοντας, είναι διπλάσια της αντίστοιχης δυναμικής του (<math>K=2U</math>); Δίνεται <math>\sqrt{3} = 1,7</math></p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p>
<p><b>46.</b></p>	<p>Ένα κιβώτιο βάρους <math>B = 100 \text{ N}</math> είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή <math>t_0 = 0 \text{ s}</math> ασκείται στο κιβώτιο σταθερή κατακόρυφη δύναμη <math>\vec{F}</math> και το κιβώτιο αρχίζει να ανυψώνεται επιταχυνόμενο. Το κιβώτιο αποκτά ταχύτητα μέτρου <math>v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math> τη στιγμή <math>t_1 = 5 \text{ s}</math>.</p> <p>Τη χρονική στιγμή <math>t_1 = 5 \text{ s}</math> η δύναμη παύει να ασκείται. Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή <math>g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}</math> και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια να πάρετε το οριζόντιο δάπεδο.</p> <p><b>Δ1)</b> Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης <math>\vec{F}</math>.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p> <p><b>Δ2)</b> Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης <math>\vec{F}</math> στο χρονικό διάστημα <math>t_0 = 0 \text{ s} \rightarrow t_1 = 5 \text{ s}</math> καθώς και τη μηχανική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή <math>t_1 = 5 \text{ s}</math>.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 7</i></p> <p><b>Δ3)</b> Να υπολογίσετε το ρυθμό με τον μεταβάλλεται η ταχύτητα του κιβωτίου και να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει αυτό μετά την κατάργηση της δύναμης <math>\vec{F}</math>.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 5</i></p> <p><b>Δ4)</b> Γνωρίζοντας ότι μετά την κατάργηση της δύναμης <math>\vec{F}</math> η μηχανική ενέργεια του σώματος διατηρείται σταθερή να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος όταν αυτό επιστρέφει στο οριζόντιο δάπεδο.</p> <p style="text-align: right;"><i>Μονάδες 6</i></p>

**47.**

Ο πύραυλος που μετέφερε το διαστημικό λεωφορείο Columbia, κατά την πρώτη του πτήση το 1981, είχε βάρος  $B = 20 \times 10^6 \text{ N}$  στην επιφάνεια της Γης και δέχθηκε από τους κινητήρες του, κατά την στιγμή της εκτόξευσης του κατακόρυφη δύναμη μέτρου  $F = 28 \times 10^6 \text{ N}$ .

$\Delta_1$ ) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του πυραύλου, αν η επιτάχυνση της βαρύτητας θεωρηθεί σταθερή και ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Μονάδες 6**

Σύμφωνα με τα μέσα ενημέρωσης της εποχής, ο πύραυλος ανέπτυξε ταχύτητα μέτρου  $33 \text{ m/s}$  σε χρόνο  $t = 6 \text{ s}$ .

$\Delta_2$ ) Αξιοποιώντας αυτές τις πληροφορίες να υπολογίσετε πάλι τη μέση επιτάχυνση του πυραύλου, στο χρονικό διάστημα των  $6 \text{ s}$ . Υπάρχει διαφορά στην τιμή της επιτάχυνσης από αυτή που βρήκατε στο ερώτημα  $\Delta_1$ ; Αν ναι, πως εξηγείται;

**Μονάδες 8**

$\Delta_3$ ) Από την ενέργεια που απέδωσαν τα καύσιμα του πυραύλου να υπολογίσετε ποιο τμήμα της μεταφέρθηκε στον πύραυλο, με τη μορφή κινητικής ενέργειας, στο χρονικό διάστημα των  $6 \text{ s}$ .

**Μονάδες 6**

Η πυρηνική ενέργεια που παράγεται από έναν τόνο ουρανίου - 235 είναι  $8 \times 10^{16} \text{ J}$ ,

$\Delta_4$ ) Αν ο πύραυλος χρησιμοποιούσε πυρηνική ενέργεια για την κίνησή του, πόση ποσότητα ουρανίου-235 θα χρειαζόταν για να αναπτύξει ταχύτητα  $100 \text{ m/s}$ ; Να θεωρήσετε ότι όλη η εκλυόμενη ενέργεια από τη σχάση του ουρανίου θα μετατραπεί σε κινητική του πυραύλου.

**Μονάδες 5**