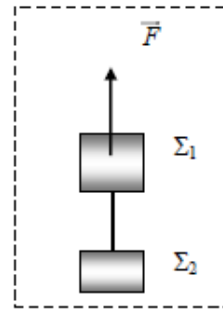


# ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΚΙΝΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ-ΕΝΕΡΓΕΙΑ

1.

Τα σώματα του σχήματος  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν μάζες  $m_1 = 4 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 2 \text{ Kg}$  αντίστοιχα και συνδέονται με αβαρές νήμα. Στο  $\Sigma_1$  ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη με μέτρο  $F = 90 \text{ N}$  και το σύστημα των σωμάτων, την χρονική στιγμή  $t = 0$ , αρχίζει να ανεβαίνει κατακόρυφα, με το νήμα τεντωμένο. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.



**Δ1)** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να εφαρμόσετε για το καθένα το θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής .

*Μονάδες 6*

**Δ2)** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση των σωμάτων

*Μονάδες 6*

**Δ3)** Να υπολογίσετε το συνολικό έργο των βαρών των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά  $h = 10 \text{ m}$  πάνω από την αρχική τους θέση

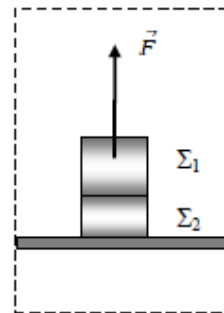
*Μονάδες 7*

**Δ4)** Να υπολογίσετε τη συνολική κινητική ενέργεια των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά  $h = 10 \text{ m}$  πάνω από την αρχική τους θέση

*Μονάδες 6*

2.

Δυο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 3 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 2 \text{ Kg}$  αντίστοιχα και είναι συγκολλημένα. Το συσσωμάτωμα αρχικά είναι ακίνητο πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ασκούμε μέσω νήματος μια κατακόρυφη σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  με μέτρο  $60 \text{ N}$  στο σώμα  $\Sigma_1$  και το συσσωμάτωμα αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα . Μόλις το συσσωμάτωμα φτάσει σε ύψος  $h = 16 \text{ m}$  από το έδαφος, το σώμα  $\Sigma_2$  αποκολλάται, ενώ η δύναμη  $\vec{F}$  συνεχίζει να ασκείται στο σώμα  $\Sigma_1$ . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.



Να υπολογίσετε

**Δ1)** την επιτάχυνση με την οποία κινείται το συσσωμάτωμα των δύο σωμάτων πριν την αποκόλληση

*Μονάδες 6*

**Δ2)** την χρονική στιγμή που αποκολλάται το  $\Sigma_2$

*Μονάδες 6*

**Δ3)** τη ταχύτητα των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  τη στιγμή της αποκόλλησης

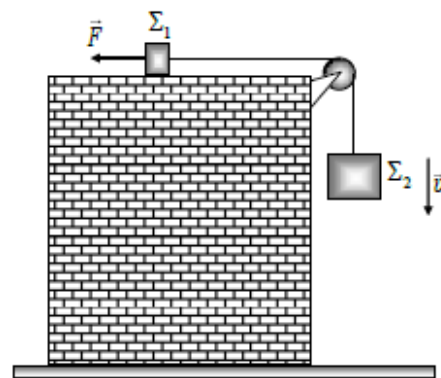
*Μονάδες 6*

**Δ4)** τη βαρυτική δυναμική ενέργεια του  $\Sigma_1$ , με επίπεδο αναφοράς το έδαφος,  $1 \text{ s}$  μετά την αποκόλληση του  $\Sigma_2$

*Μονάδες 7*

3.

Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 1 \text{ kg}$  και  $m_2 = 7 \text{ kg}$  αντίστοιχα είναι δεμένα στα άκρα μη εκτατού νήματος, το οποίο διέρχεται από την περιφέρεια μιας λεπτής τροχαλίας, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σώμα  $\Sigma_1$  μπορεί να ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,6$ , ενώ το  $\Sigma_2$  κρέμεται από το άλλο άκρο του νήματος και κινείται κατακόρυφα. Ασκούμε οριζόντια σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  στο  $\Sigma_1$ , με φορά αυτή που φαίνεται στο διπλανό σχήμα και το σύστημα των δύο σωμάτων κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v = 0,2 \text{ m/s}$ , με το σώμα  $\Sigma_2$  να κατεβαίνει κατακόρυφα. Θεωρήσετε ότι το νήμα, όπως και η τροχαλία είναι αμελητέας μάζας, καθώς και την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα  $\Sigma_2$  και να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται από το νήμα.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε την ισχύ (κατ' απόλυτη τιμή), της δύναμης  $\vec{F}$ .

Μονάδες 6

Κάποια χρονική στιγμή που θεωρούμε ως  $t = 0$ , καταργούμε τη δύναμη  $\vec{F}$ .

Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινούνται στη συνέχεια τα σώματα.

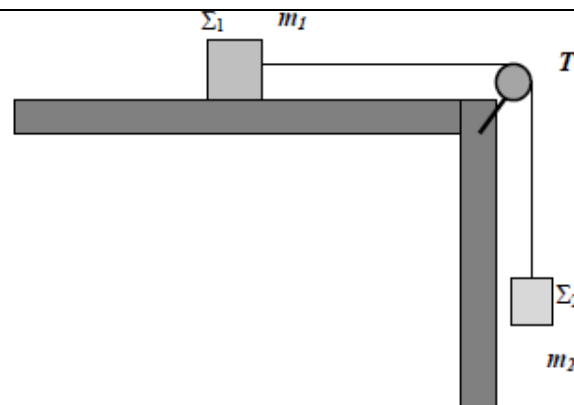
Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που δέχεται το σώμα  $\Sigma_1$  από το νήμα, από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0,2 \text{ s}$ .

Μονάδες 6

4.

Τα σώματα  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  του σχήματος έχουν μάζες  $m_1 = 2 \text{ kg}$  και  $m_2 = 3 \text{ kg}$  και είναι δεμένα μεταξύ τους με μη εκτατό (σταθερού μήκους) και αμελητέας μάζας νήμα που διέρχεται από το αυλάκι μιας τροχαλίας  $T$  με αμελητέα μάζα. Το σώμα με μάζα  $m_1$  εμφανίζει με την επιφάνεια στην οποία είναι τοποθετημένο συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με  $0,25$ . Το σύστημα των δύο σωμάτων συγκρατείται ακίνητο και τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.



Δ1) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε ένα από τα σώματα  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$ .

Μονάδες 5

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος των δύο σωμάτων

Μονάδες 7

Δ3) Να υπολογίσετε το λόγο των κινητικών ενεργειών των σωμάτων  $K_1/K_2$  μια τυχαία χρονική στιγμή της κίνησης.

Μονάδες 6

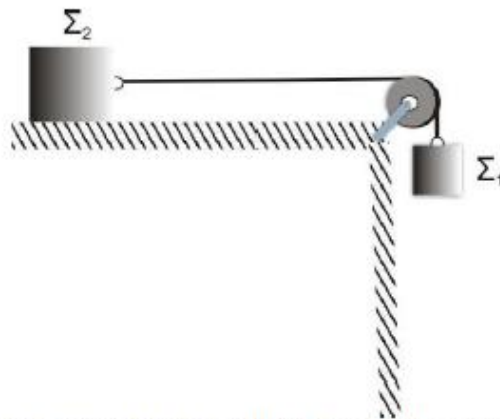
Δ4) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος με μάζας  $m_2$  όταν το σώμα με μάζα  $m_1$  έχει μετατοπιστεί οριζόντια κατά  $40 \text{ cm}$ .

Μονάδες 7

Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $10 \text{ m/s}^2$

5.

Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  που δείχνονται στο παρακάτω σχήμα έχουν μάζες  $m_1 = 4 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 6 \text{ Kg}$ . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του  $\Sigma_2$  με το οριζόντιο επίπεδο έχει τιμή  $\mu = \frac{1}{3}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί. Δίνεται ότι το νήμα είναι αβαρές και έχει μήκος  $5 \text{ m}$ , τροχαλία είναι αμελητέας μάζας, η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



Δ1) Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκείται στο  $\Sigma_2$

*Μονάδες 5*

Δ2) Να σχεδιάσετε στο γραπτό σας τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα και να υπολογίσετε το κοινό μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται κάθε σώμα.

*Μονάδες 8*

Δ3) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος που συνδέει τα δυο σώματα

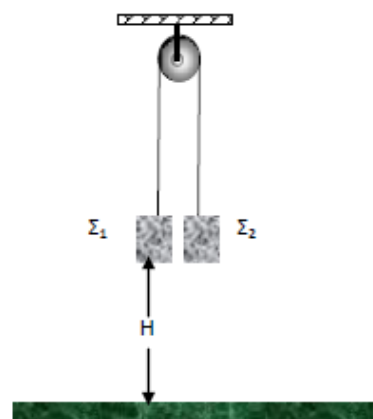
*Μονάδες 5*

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του βάρους που ασκείται στο  $\Sigma_1$  στο χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 2 \text{ s}$ .

*Μονάδες 7*

6.

Δυο σάκοι τσιμέντου  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  που φαίνονται στη διπλανή εικόνα έχουν μάζες  $m_1 = 2 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 3 \text{ Kg}$  και βρίσκονται σε ύψος  $H = 5 \text{ m}$  από το έδαφος. Το νήμα που συνδέει τους δυο σάκους έχει μήκος  $10 \text{ m}$  και θεωρείται αβαρές. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  το σύστημα αφήνεται ελεύθερο από την ηρεμία. Δίνεται ότι  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, επίσης η τροχαλία που συνδέει τους σάκους μέσω του νήματος να θεωρηθεί αβαρής.



Δ1) Να μεταφέρετε στο γραπτό σας το σχήμα, να σχεδιάσετε τις δυνάμεις, που ασκούνται σε κάθε σάκο και να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κάθε σάκου καθορίζοντας και τη φορά της.

*Μονάδες 8*

Δ2) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος

*Μονάδες 5*

Τη χρονική στιγμή  $t = 2 \text{ s}$  το νήμα σπάει. Να υπολογίσετε:

Δ3) Τη μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του  $\Sigma_2$  στο χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 2 \text{ s}$ .

*Μονάδες 6*

Δ4) Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το  $\Sigma_2$  φτάνει στο έδαφος.

*Μονάδες 6*

7.

Ένας μικρός πύραυλος έχει μάζα 200 Kg. Ο πύραυλος αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω χωρίς αρχική ταχύτητα με σταθερή επιτάχυνση  $a = 10 \frac{m}{s^2}$ . Όταν ο πύραυλος φθάσει σε ύψος  $H=500$  m αποκολλάται ένας από τους ορόφους του, ο οποίος τη στιγμή της αποκόλλησης έχει ταχύτητα ίση με την ταχύτητα του πυραύλου εκείνη τη χρονική στιγμή. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ , η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και ότι η μάζα του πυραύλου κατά την κίνησή του μέχρι το ύψος  $H$  παραμένει σταθερή.

Για τη κίνηση του πυραύλου από το έδαφος μέχρι το ύψος  $H$  να υπολογίσετε:

Δ1) την κατακόρυφη προωστική δύναμη που ασκείται στο πύραυλο.

Μονάδες 5

Δ2) την ταχύτητα του πυραύλου στο ύψος  $H$ .

Μονάδες 6

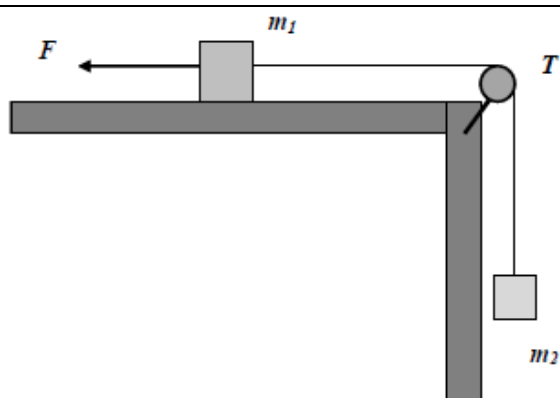
Δ3) τη μέση ισχύ που ανέπτυξε ο κινητήρας του πυραύλου.

Μονάδες 8

Δ4) την ταχύτητα με την οποία ο ορόφος που αποκολλήθηκε από τον πύραυλο θα φθάσει στην επιφάνεια του εδάφους.

Μονάδες 6

8.



Τα σώματα του παραπάνω σχήματος έχουν μάζες  $m_1 = 1\text{kg}$  και  $m_2 = 3\text{kg}$  αντίστοιχα και είναι δεμένα μεταξύ τους με μη εκτατό (σταθερού μήκους) και αμελητέας μάζας νήμα που διέρχεται από το αυλάκι μιας πολύ ελαφριάς τροχαλίας  $T$  (θεωρήστε και τη μάζα της τροχαλίας αμελητέα). Το σώμα με μάζα  $m_1$  εμφανίζει με την επιφάνεια στην οποία είναι τοποθετημένο συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με 0,5. Στο σύστημα των δύο σωμάτων που συγκρατείται ακίνητο έως τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s, όπου ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη  $\vec{F}$  με μέτρο 45 N με αποτέλεσμα το σύστημα των σωμάτων να ξεκινήσει αμέσως να κινείται στην ίδια κατεύθυνση με τη δύναμη.

Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $10\text{m/s}^2$

Να υπολογίσετε:

Δ1) το μέτρο της δύναμης της τριβής μεταξύ του σώματος με μάζα  $m_1$  και της επιφάνειας στην οποία ολισθαίνει,

Μονάδες 5

Δ2) το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος των δύο σωμάτων,

Μονάδες 7

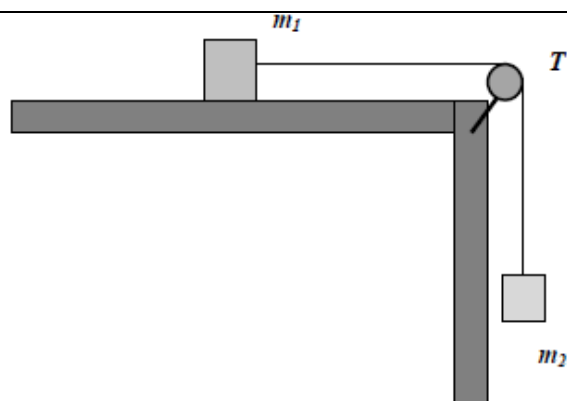
Δ3) το μέτρο της τάσης του νήματος,

Μονάδες 6

Δ4) τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος με μάζας  $m_2$ , όταν το σώμα με μάζα  $m_1$  έχει μετατοπιστεί οριζόντια κατά 60cm.

Μονάδες 7

9.



Τα σώματα του παραπάνω σχήματος έχουν μάζες  $m_1 = 2 \text{ kg}$  και  $m_2 = 3 \text{ kg}$  και είναι δεμένα μεταξύ τους με μη εκτατό (σταθερού μήκους) και αμελητέας μάζας νήμα που διέρχεται από το αυλάκι μιας πολύ ελαφριάς τροχαλίας  $T$  (θεωρήστε τη μάζα της τροχαλίας αμελητέα). Το σώμα με μάζα  $m_1$  εμφανίζει με την επιφάνεια στην οποία είναι τοποθετημένο συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με  $0,25$ . Το σύστημα των δύο σωμάτων συγκρατείται ακίνητο και τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.

Θεωρήστε την επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $10 \text{ m/s}^2$ .

**Α1)** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα.

*Μονάδες 5*

**Α2)** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του συστήματος.

*Μονάδες 7*

**Α3)** Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος.

*Μονάδες 6*

**Α4)** Να υπολογίσετε τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του σώματος με μάζα  $m_2$ , όταν το σώμα με μάζα  $m_1$  έχει μετατοπιστεί οριζόντια κατά  $40 \text{ cm}$ .

*Μονάδες 7*