

Οι παρακάτω ασκήσεις είναι όλες οι ασκήσεις από την τράπεζα θεμάτων που έχουν αντικείμενο στο κεφάλαιο ΕΡΓΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ.. Πήρα όλες τις ασκήσεις και αφάιρεσα αυτές που επαναλαμβάνοντο, και αυτές που ανήκαν σε άλλα κεφάλαια. Τα κόκκινα νούμερα δεξιά αντιστοιχούν στις ασκήσεις της τράπεζας θεμάτων του έτους 2014.

Εναπόκειται στον διδάσκοντα η επιλογή.

Δημήτρης Ζερβάκης

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

3774

1. Κιβώτιο μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  αρχικά ηρεμεί σε τραχύ οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , ασκείται στο κιβώτιο μεταβλητή οριζόντια δύναμη το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται με τη θέση του κιβωτίου σύμφωνα με τη σχέση  $F = 10 + 2x \text{ (SI)}$ . Θεωρήστε ως  $x = 0 \text{ m}$  τη θέση που βρισκόταν το κιβώτιο τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  και ότι το κιβώτιο κινείται προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα  $Ox$ . Η δύναμη  $F$  καταργείται όταν το μέτρο της γίνει ίσο με  $50 \text{ N}$ . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δρόμου είναι  $0,4$ . Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

Δ3) Το έργο της δύναμης  $F$  για τη μετατόπιση του κιβωτίου από την θέση  $x = 0 \text{ m}$  έως τη θέση στην οποία καταργείται η δύναμη  $F$ .

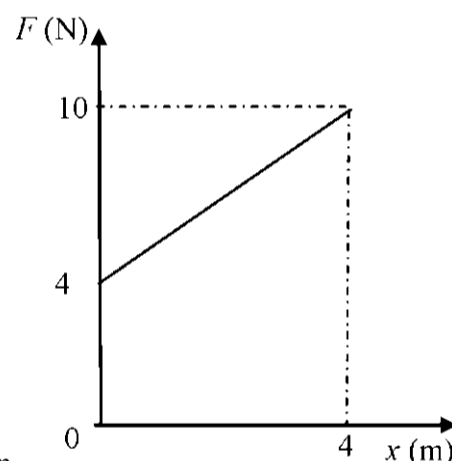
Μονάδες 7

Δ4) Το συνολικό διάστημα που θα διανύσει το κιβώτιο από τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 6

10803

2. Μικρό σώμα μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$ . Στο σώμα, το οποίο αρχικά βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$  του οριζόντιου άξονα  $x'x$ , ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$ , η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με τη θέση  $x$  του κιβωτίου, όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Να υπολογίσετε:



Δ2) το έργο της δύναμης  $F$ , κατά τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση  $x_0 = 0$  έως τη θέση  $x = 4 \text{ m}$ ,

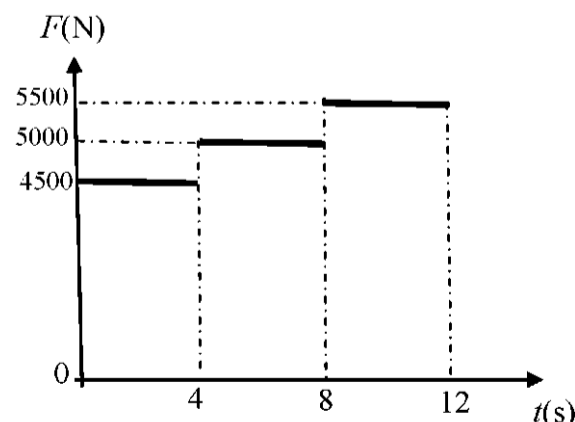
Μονάδες 6

Δ3) την ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμότητα μέσω του έργου της τριβής, κατά τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$  έως τη θέση  $x = 4 \text{ m}$ ,

Δ4) την κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση  $x = 4 \text{ m}$ .

10113

3. Θάλαμος ανελκυστήρα μάζας  $m = 500 \text{ kg}$  είναι αρχικά ακίνητος και ξεκινώντας τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  κατεβαίνει σε χρονικό διάστημα  $12 \text{ s}$  από τον τελευταίο όροφο στο ισόγειο ενός πολυώροφου κτιρίου. Στο θάλαμο εκτός από το βάρος του ασκείται, μέσω ενός συρματόσχοινου, μία κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη  $F$ . Η τιμή της  $F$  σε συνάρτηση με το χρόνο καθόδου παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

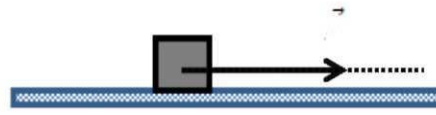


Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$  και τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας του θαλάμου στο χρονικό διάστημα από τη χρονική στιγμή  $4 \text{ s}$ , ως τη χρονική στιγμή  $8 \text{ s}$ .

Μονάδες 5

10126

4. Κύβος μάζας  $m$  είναι αρχικά ακίνητος σε οριζόντιο δάπεδο. Στον κύβο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  οπότε αυτός αρχίζει να κινείται στο οριζόντιο δάπεδο. Κατά τη κίνηση του κύβου ασκείται σε αυτόν τριβή  $T = 6 \text{ N}$  και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Μετά από μετατόπιση κατά  $x = 4 \text{ m}$  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 μετατόπιση,

*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  $2 \text{ s}$  αν γνωρίζετε ότι αυτός βρίσκεται αρχικά ακίνητος σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

*Μονάδες 6*

10819

5. Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας  $m = 50 \text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , κατά την οποία το κιβώτιο βρίσκεται στη θέση  $x = 0 \text{ m}$  του οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα  $Ox$ , αρχίζει να ασκείται σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  με μέτρο  $150 \text{ N}$ . Αφού το κιβώτιο μετατοπιστεί κατά  $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$  καταργείται ακαριαία η δύναμη  $F$ . Στη συνέχεια το κιβώτιο μετατοπίζεται επιπλέον  $\Delta x_2 = 10 \text{ m}$  και σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα

Δ1) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$  για την μετατόπιση  $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$

*Μονάδες 5*

Δ2) Να δείξετε ότι η τριβή ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του οριζοντίου δαπέδου έχει μέτρο  $T = 100 \text{ N}$  και να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου

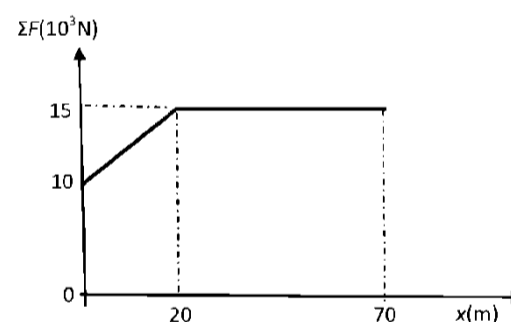
*Μονάδες 8*

Δ4) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του κιβωτίου τη χρονική στιγμή που καταργείται η δύναμη  $F$ .

*Μονάδες 6*

5510

6. Αυτοκινούμενο βαγόνι μεταφοράς προσωπικού της εταιρείας τρένων μάζας  $m = 5000 \text{ kg}$  είναι ακίνητο στη θέση  $x_0 = 0$  μιας ευθύγραμμης οριζόντιας σιδηροτροχιάς, η οποία ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα  $x'x$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  το βαγόνι αρχίζει να κινείται. Η συνισταμένη των δυνάμεων  $\Sigma F$  που ασκούνται στο βαγόνι



είναι παράλληλη στη σιδηροτροχιά και η τιμή της μεταβάλλεται

σε συνάρτηση με τη θέση  $x$  του

βαγονιού για τα πρώτα  $70 \text{ m}$ , όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Να υπολογίσετε:

Δ2) το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων κατά την μετατόπιση του βαγονιού από την θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$  έως την θέση  $x_1 = 20 \text{ m}$ ,

*Μονάδες 6*

Δ3) το μέτρο της ταχύτητας του βαγονιού στη θέση  $x_2 = 70 \text{ m}$ ,

*Μονάδες 6*

10825

7. Θέλουμε να μετακινήσουμε ένα βαρύ κιβώτιο μάζας  $500 \text{ kg}$  αναγκάζοντας το να ολισθήσει πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Δίδεται ότι ο συντελεστής τριβής μεταξύ του δαπέδου και του κιβωτίου είναι  $\mu = 0,2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Να θεωρήσετε ότι η τριβή ολίσθησης είναι ίση με τη μέγιστη στατική τριβή (οριακή τριβή), μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Δ4) Αν κάποια στιγμή μέσου του έργου της δύναμης έχει μεταφερθεί στο κιβώτιο ενέργεια ίση με  $3.000 \text{ J}$ , τότε να υπολογίσετε το ποσό της ενέργειας που έχει αφαιρεθεί από το σώμα, μέσου του έργου της τριβής ολίσθησης, στο ίδιο χρονικό διάστημα.

9089

8. Ένα κιβώτιο μάζας 8 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε ένα σημείο οριζόντιου δαπέδου. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ένας μαθητής ασκεί στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη  $F$ , και το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά μήκος μιας ευθείας που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα  $x'x$ . Η αλγεβρική τιμή της δύναμης μεταβάλλεται με τη θέση  $x$  του σώματος, σύμφωνα με τη σχέση  $F=100-20x$ , (όπου  $F$  σε N και  $x$  σε m) μέχρι τη στιγμή που μηδενίζεται και στη συνέχεια καταργείται. Το κιβώτιο βρίσκεται αρχικά στη θέση  $x_0=0$  του άξονα και κατά την κίνηση του δέχεται από το δάπεδο σταθερή δύναμη τριβής μέτρου 30 N.

**Δ1)** Να προσδιορίσετε τη θέση του κιβωτίου στην οποία μηδενίζεται το μέτρο της δύναμης  $F$ .

Μονάδες 6

**Δ2)** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$ , από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται.

Μονάδες 6

**Δ3)** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται η δύναμη  $F$ .

Μονάδες 6

**Δ4)** Να βρείτε πόσο διάστημα διανύει το κιβώτιο επιβραδυνόμενο, στη χρονική διάρκεια που ενεργεί η δύναμη  $F$ .

Μονάδες 8

10081

9. Μικρό βαγονάκι μάζας 10 Kg κινείται σε λείες οριζόντιες τροχιές με ταχύτητα μέτρου  $v_0=10\text{m/s}$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  στο βαγονάκι ασκείται σταθερή δύναμη ίδιας διεύθυνσης με την ταχύτητα του οπότε η ταχύτητα του τη χρονική στιγμή  $t_1=4\text{s}$  έχει μέτρο  $v=2\text{m/s}$  και ίδια φορά με τη  $v_0$ .

**Δ3)** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης από τη χρονική στιγμή  $t=0$  μέχρι τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του μηδενίζεται στιγμιαία.

Μονάδες 7

10082

10. Από ένα βράχο ύψους  $H=25\text{ m}$  πάνω την επιφάνεια της θάλασσας εκτοξεύουμε μια πέτρα μάζας  $0,1\text{ kg}$ , κατακόρυφα προς τα 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

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

Μονάδες 5

10083

11. Μία παλέτα με τούβλα μάζας  $m=400\text{ kg}$  ανυψώνεται κατακόρυφα με τη βοήθεια ενός γερανού κατά 10 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 5s οπότε η παλέτα φτάνει στο μέσο της διαδρομής (δηλαδή στα πρώτα 5m), και στη συνέχεια επιβραδύνεται ομαλά μέχρι που σταματά στο ύψος των 10 m πάνω από το έδαφος.

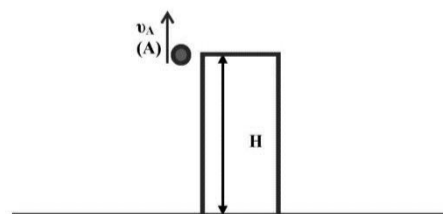
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$  και ότι

η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:

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

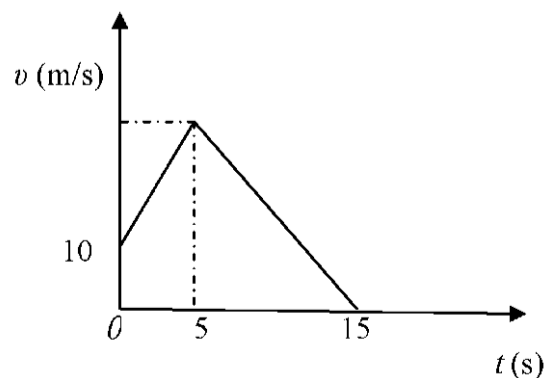
Μονάδες 6

10084



12. Ένα κιβώτιο μάζας  $m=20\text{ kg}$  κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δάπεδο. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κιβωτίου σε συνάρτηση με το χρόνο. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης στα 5 πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησης του κιβωτίου είναι  $\Sigma F=40\text{ N}$ .

**Δ4)** Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης στη χρονική διάρκεια  $5\rightarrow 15\text{ s}$ .



10094

13. 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

10821

14. Ένα κιβώτιο με πλακάκια μάζας  $m = 50 \text{ Kg}$  αρχικά βρίσκεται ακίνητο πάνω στο έδαφος. Με τη βοήθεια ενός γερανού το κιβώτιο ανυψώνεται κατακόρυφα. Η δύναμη  $F$  που ασκεί ο γερανός στο κιβώτιο, έχει κατακόρυφη διεύθυνση και η τιμή της στα πρώτα δύο μέτρα της ανόδου, συναρτήσει του ύψους  $h$  του κιβωτίου από το έδαφος παριστάνεται στο διάγραμμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

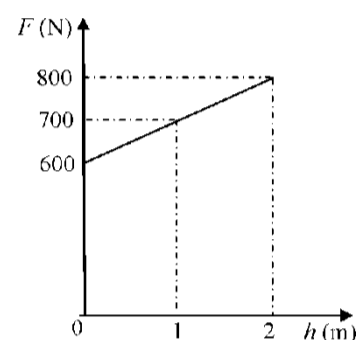
Δ2) το έργο της δύναμης  $F$  για ανύψωση κατά 2 m πάνω από το έδαφος,

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου τη χρονική στιγμή που βρίσκεται σε ύψος ίσο με 2 m πάνω από το έδαφος,

Μονάδες 7

10108



15. Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 kg κινείται αρχικά σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου ίσου με 10 m/s. Ο οδηγός του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , πατώντας το γκάζι προσδίνει στο αυτοκίνητο σταθερή επιτάχυνση και τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10 \text{ s}$ , το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου έχει διπλασιαστεί. Να υπολογίσετε:

Δ1) τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτου στο παραπάνω χρονικό διάστημα των 10 s,

Μονάδες 6

Δ2) το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που επιτάχυνε το αυτοκίνητο,

Μονάδες 6

Δ4) το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που έπρεπε να ασκείται στο αυτοκίνητο ώστε να διπλασιαστεί πάλι η αρχική του ταχύτητα, διανύοντας όμως τη μισή μετατόπιση από ότι στη προηγούμενη περίπτωση.

Μονάδες 5

10122

16. 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.

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 10 m/s.

Μονάδες 6

Δ3) Να παραστήσετε γραφικά σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων τη δυναμική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους.

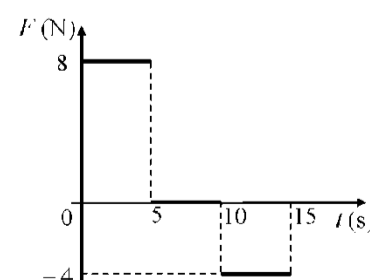
Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

10129

17. Μεταλλικός κύβος μάζας  $m$  κινείται ευθύγραμμα πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο έχοντας τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ταχύτητα μέτρου  $4 \text{ m/s}$ . Στον κύβο ασκείται τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  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  $t_1 = 5 \text{ s}$  ο κύβος έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου  $v = 14 \text{ m/s}$





Δ2) Να υπολογίσετε τη μάζα του κύβου.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

10130

18. Μεταλλικός κύβος μάζας  $5 \text{ Kg}$  έλκεται με τη βοήθεια ενός ηλεκτροκινητήρα, πάνω σε ένα οριζόντιο διάδρομο. Στον κύβο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Με τη βοήθεια συστήματος φωτοπυλών παίρνουμε την πληροφορία ότι το μέτρο της ταχύτητας του κύβου τη χρονική στιγμή  $t=0 \text{ s}$  είναι ίσο με  $2 \text{ m/s}$  και τη χρονική στιγμή  $t=2 \text{ s}$  είναι ίσο με  $12 \text{ m/s}$ . Επίσης, έχει μετρηθεί πειραματικά ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και του διαδρόμου και βρέθηκε  $\mu = 0,2$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα

Να υπολογίσετε:

Δ4) την ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο μέσω του έργου της δύναμης  $F$  στο χρονικό διάστημα των  $2 \text{ s}$  καθώς και τη ενέργεια που αφαιρέθηκε μέσω του έργου της τριβής στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Μονάδες 6

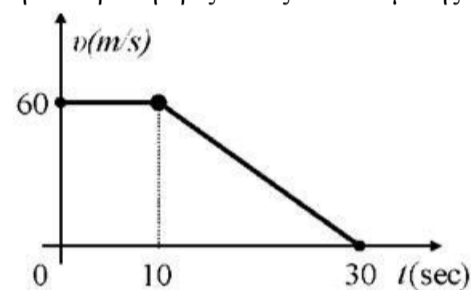
10138

19. Ένα σώμα μάζας  $2 \text{ kg}$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση οριζόντιας συνισταμένης δύναμης. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$  φαίνεται στο σχήμα.

Δ3) Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης τα χρονικά διαστήματα  $0 \text{ s} - 10 \text{ s}$  και  $10 \text{ s} - 30 \text{ s}$ .

Μονάδες 6

Δ4) Να αξιολογήσετε τα αποτελέσματα των προηγούμενων ερωτημάτων και να επαληθεύσετε το «Θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας» κατά την κίνηση του σώματος στο χρονικό διάστημα  $10 \text{ s} - 30 \text{ s}$ .



Μονάδες 7

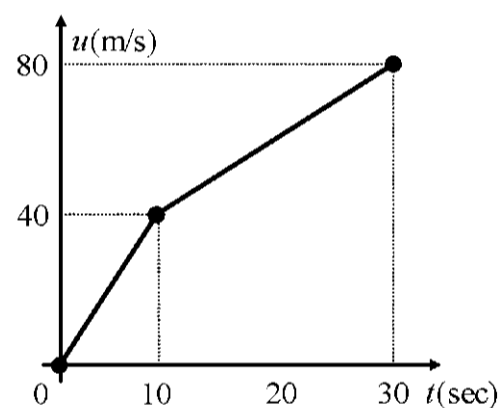
10136

20. Ένα σώμα μάζας  $20 \text{ kg}$  κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση συνισταμένης οριζόντιας δύναμης. Το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$  φαίνεται στο σχήμα.

Δ3) Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης οριζόντιας δύναμης στα χρονικά διαστήματα  $0 \text{ s} - 10 \text{ s}$  και  $10 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$ .

Μονάδες 6

Δ4) Να αξιολογήσετε τα αποτελέσματα των προηγούμενων ερωτημάτων και να επαληθεύσετε το «Θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας» κατά την κίνηση του σώματος στο χρονικό διάστημα  $10 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$ .



Μονάδες 7

10838

21. 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 κτηρίου 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  $g=10 \text{ m/s}^2$

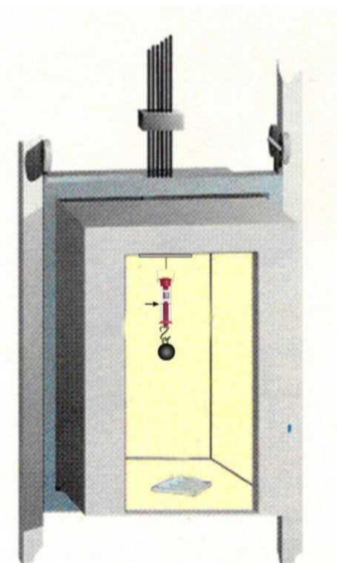
Να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 7

10839

22. Καθηγητής της φυσικής ύψους  $h=1,80 \text{ m}$  κινείται με σταθερή ταχύτητα  $2 \text{ m/s}$  προς τη πόρτα του σχολείου. Ένας ζωηρός μαθητής βρίσκεται στη ταράτσα του σχολείου της οποίας το δάπεδό της βρίσκεται σε ύψος  $H=31,8 \text{ m}$  από το έδαφος. Ο μαθητής κρατάει ένα μήλο μάζας  $m=0,2 \text{ Kg}$ . Ασκή μια σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F$  στο μήλο με φορά προς το έδαφος και μέτρον  $3 \text{ N}$  για χρονικό διάστημα  $0,2 \text{ s}$ , ενώ συγχρόνως ασκείται στο μήλο και η δύναμη του βάρους του. Στη συνέχεια ο μαθητής αφήνει το μήλο, ακριβώς από το ύψος του δαπέδου της ταράτσας, το οποίο χτυπά κατά λάθος το κεφάλι του καθηγητή. 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 ταχύτητας του μήλου όταν αφέθηκε από το χέρι του μαθητή .

Μονάδες 6

Δ2) τη μέση ισχύ που ανέπτυξε ο μαθητής στο χρονικό διάστημα που ασκούσε τη δύναμη  $F$  στο μήλο.

Μονάδες 6

Δ3) την κινητική ενέργεια του μήλου όταν έρχεται σε επαφή με το κεφάλι του καθηγητή.

Μονάδες 6

10840

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

Δ2) Να υπολογίσετε τη μέση ισχύ που ανέπτυξε ο πίθηκος κατά τη διάρκεια της αναρρίχησης του για χρονικό διάστημα 5 s.

Μονάδες 7

Αφού αναρριχάται επί 5 s ο πίθηκος αφήνει το σκοινί ενώ συγχρόνως απλώνεται δίχτυ ασφαλείας σε ύψος 10 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

10160

24. Ένα σώμα μάζας 4 kg κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 5$  m/s. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s, ασκείται στο σώμα, δύναμη ίδιας κατεύθυνσης με τη ταχύτητα του και μέτρου 20 N, οπότε το σώμα κινείται με επιτάχυνση το μέτρο της οποίας είναι ίσο με  $4 \text{ m/s}^2$ .

Δ4) Τη χρονική στιγμή  $t_2$  παύει να ασκείται η δύναμη  $F$ , όμως το σώμα συνεχίζει την κίνηση του στο οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το σώμα από τη χρονική στιγμή  $t_2$ , μέχρι να σταματήσει να κινείται.

Μονάδες 7

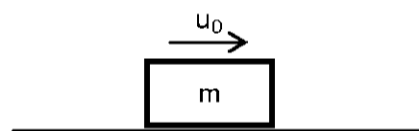
10205

25. Μικρό σώμα μάζας  $m = 2$  kg τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s εκτοξεύεται με οριζόντια αρχική ταχύτητα  $v_0 = 20$  m/s 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  $t_1 = 2$  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

10210 5112

26. 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  $F$  με μέτρο ίσο με 20 N. Ο κύβος φθάνει στο έδαφος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2$  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:

Α3) 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

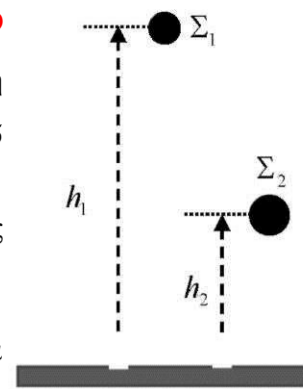
10699

27. 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  $h_1=45$  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  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

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



Μονάδες 7

10701

28. Αυτοκίνητο μάζας  $m=1000$  Kg επιταχύνεται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο δρόμο. Το αυτοκίνητο αυξάνει την ταχύτητά του από  $v_0=10$  m/s (θέση A), σε  $v=30$  m/s (θέση B). Η απόσταση των δύο θέσεων (AB) είναι 400m. Να υπολογίσετε:

- Δ1) Το έργο καθώς και το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο για την μετατόπιση του από τη θέση A στη θέση B.

Μονάδες 6

10702

29. Ο γερανός μιας εταιρείας μεταφορών ασκώντας κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη  $F$  σε ένα πλυντήριο μάζας  $m=100$  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  $t_1=2$  s, στην οποία αποκτά ταχύτητα 2m/s. Στη συνέχεια διατηρεί αυτήν την ταχύτητα σταθερή, ως την στιγμή  $t_2=8$  s. Στη συνέχεια επιβραδύνεται ομαλά μέχρι να σταματήσει ακριβώς στο έδαφος τη στιγμή  $t_3=10$  s. Δίνεται ότι η αντίσταση αέρα αμελητέα και  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

- Δ4) Να υπολογισθεί το έργο του βάρους και το έργο της  $F$  για τη συνολική μετατόπιση.

Μονάδες 6

10703

30. Εκπαιδευτικό αεροπλάνο μάζας  $m=2000$  Kg στη φάση της απογείωσης του κινείται, ξεκινώντας από την ηρεμία, με σταθερή επιτάχυνση και χρησιμοποιεί 900m από τον διάδρομο. Η απογείωση διαρκεί 30s. Να υπολογίσετε:

- Δ3) Την ενέργεια που κατανάλωσε το αεροπλάνο για την απογείωση του, αν γνωρίζουμε ότι το 80% αυτής μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια.

Μονάδες 7

- Δ4) Δύο συμμαθητές σου εξετάζοντας το συγκεκριμένο πρόβλημα της απογείωσης του αεροπλάνου κάνουν υποθέσεις για τη θέση και τη χρονική στιγμή κατά την οποία το αεροπλάνο έχει την μισή ταχύτητα από την ταχύτητα απογείωσης. Η μία υπόθεση είναι ότι το αεροπλάνο έχει τη μισή ταχύτητα στο μέσο του διαδρόμου και η άλλη ότι αυτό συμβαίνει στο μέσο του χρονικού διαστήματος. Να εξετάσετε την ισχύ των δύο υποθέσεων.

Μονάδες 6

10704

31. Ένα παιδί μάζας  $m_{\pi}=40$  kg σέρνει το έλκηθρο του, μάζας  $m_s=10$  kg πάνω σε μία οριζόντια πίστα χιονοδρομικού κέντρου με σταθερή ταχύτητα ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  μέτρου 20N. Στη συνέχεια μπαίνει μέσα στο έλκηθρο και ζητάει από τον πατέρα του να το σπρώξει. Ο πατέρας του δίνει μία ώθηση στο έλκηθρο και το αφήνει να γλιστρήσει. Το έλκηθρο, με το παιδί μέσα, από τη στιγμή που φεύγει από τα χέρια του πατέρα διανύει απόσταση 4m μέχρι να σταματήσει.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10$  m/s<sup>2</sup> και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

- Δ4) το ρυθμό που μεταφέρεται ενέργεια από το παιδί στο έλκηθρο μέσω του έργου της δύναμης  $F$  όταν το σέρνει με σταθερή ταχύτητα πάνω στην οριζόντια πίστα, αν δίνεται ότι διανύει απόσταση 15 m σε χρόνο 10 s.

Μονάδες 6

10791

32. Σώμα μάζας 5 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  s στο σώμα ασκούνται δυο σταθερές οριζόντιες δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$ , οι διευθύνσεις των οποίων είναι κάθετες μεταξύ τους, και τα μέτρα τους συνδέονται με τη σχέση  $F_1=4F_2$ . Το σώμα αρχίζει να κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο, κατά τη διεύθυνση της συνισταμένης δύναμης και τη χρονική στιγμή  $t_1=4$  s, το μέτρο της ταχύτητας του ισούται με 8 m/s. Να υπολογίσετε:

Δ3) την κινητική ενέργεια του σώματος, τη χρονική στιγμή που η μετατόπιση του είναι  $\Delta x = 4 \text{ m}$ , από το σημείο που ξεκίνησε,

Μονάδες 6

Γ4) το έργο της δύναμης  $F_1$  από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$ .

Μονάδες 6

10792

33. Ένα σώμα, μάζας  $m = 2 \text{ kg}$ , είναι ακίνητο στη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$  του άξονα  $x'x$ , πάνω σε οριζόντιο δάπεδο.

Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  με κατεύθυνση προς τη θετική φορά του άξονα  $x'x$ . Η τιμή της δύναμης μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση:  $F = 10 - x$  ( $x$  σε  $\text{m}$ ,  $F$  σε  $\text{N}$ ). Η δύναμη  $F$  καταργείται αμέσως μετά τον μηδενισμό της.

Δίνεται ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu = 0,125$ , η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Δ3) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος στο σημείο που μηδενίζεται η  $F$ .

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που θα κινηθεί το σώμα, μετά το μηδενισμό της δύναμης  $F$ , μέχρι να σταματήσει.

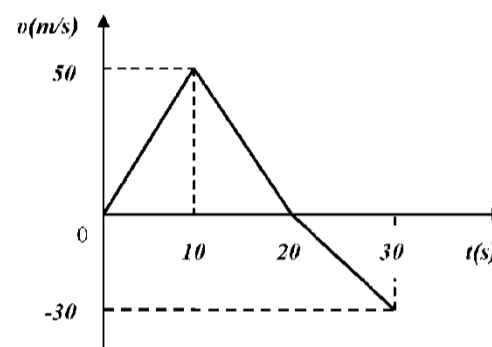
Μονάδες 7

10793

34. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για ένα σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  που κινείται σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης για το χρονικό διάστημα από  $10 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$ .

Μονάδες 7



10794

35. Ένα κιβώτιο μάζας  $5 \text{ kg}$  είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη  $F_1$  μέτρου  $20 \text{ N}$  με αποτέλεσμα το κιβώτιο να επιταχύνεται. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$ , αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο και άλλη σταθερή δύναμη  $F_2$  με φορά αντίθετη από αυτήν που είχε η  $F_1$ , οπότε η ταχύτητα του κιβωτίου μηδενίζεται τη χρονική στιγμή  $t_2 = 9 \text{ s}$ .

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F_2$  στο χρονικό διάστημα  $5 \text{ s} \rightarrow 9 \text{ s}$ .

Μονάδες 5

10795

36. Από ένα στρατιωτικό ελικόπτερο, που για λίγο αιωρείται ακίνητο σε κάποιο ύψος πάνω από ένα φυλάκιο, αφήνεται ένα δέμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  για να το πάρουν οι φαντάροι του φυλακίου. Το δέμα πέφτει κατακόρυφα και διέρχεται από ένα σημείο A της τροχιάς του με ταχύτητα μέτρου  $10 \text{ m/s}$  και από ένα άλλο σημείο B με ταχύτητα μέτρου  $20 \text{ m/s}$ . Το σημείο B είναι  $30 \text{ m}$  πιο κάτω από το A. Ο αέρας ασκεί δύναμη  $F$  στο δέμα η οποία έχει την ίδια διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά από την ταχύτητα του δέματος. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Δ1) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του κιβωτίου μεταξύ των θέσεων A και B.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$  κατά τη διαδρομή του δέματος από το A ως το B.

Μονάδες 7

Αν με τα παραπάνω δεδομένα, υποθέσουμε ότι η δύναμη  $F$  είναι σταθερή, να υπολογίσετε:

Δ3) το μέτρο της δύναμης  $F$ ,

Μονάδες 6

10797

37. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ένας μαθητής ξεκινά να παρατηρεί την κίνηση ενός σώματος μάζας  $m = 10 \text{ kg}$  που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 20 \text{ m/s}$ . Το σώμα διανύει διάστημα  $s_1 = 100 \text{ m}$  κινούμενο με σταθερή ταχύτητα και στη συνέχεια αποκτά σταθερή επιβράδυνση μέχρι να σταματήσει.

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

Αν γνωρίζετε ότι η χρονική διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης είναι  $\Delta t = 5 \text{ s}$  τότε:



Δ4) Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του δρόμου στον οποίο κινείται, αν γνωρίζετε ότι η τριβή ολίσθησης είναι η μοναδική δύναμη που επιβραδύνει το σώμα.

**Μονάδες 6**  
**10798**

38. Ένα αυτοκίνητο μάζας  $m = 1000 \text{ kg}$  ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $a = 2 \text{ m/s}^2$  σε ευθύγραμμο δρόμο για χρονικό διάστημα  $\Delta t_1 = 10 \text{ s}$ . Στη συνέχεια με την ταχύτητα που απέκτησε κινείται ομαλά για  $\Delta t_2 = 10 \text{ s}$ . Στη συνέχεια αποκτά σταθερή επιβράδυνση με την οποία κινείται για χρονικό διάστημα  $\Delta t_3 = 5 \text{ s}$  με αποτέλεσμα να σταματήσει.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο, σε όλη τη χρονική διάρκεια της κίνησης του.

**Μονάδες 6**  
**10812**

39. Ένα αυτοκίνητο μάζας  $1000 \text{ kg}$  κινείται ευθύγραμμα με ταχύτητα μέτρου  $v = 72 \text{ km/h}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ο οδηγός φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση και ακινητοποιείται τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$ . Να υπολογίσετε:

Δ2) την κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου την στιγμή  $t = 2 \text{ s}$ ,

**Μονάδες 6**

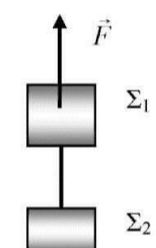
Δ4) Αν  $S$  είναι το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει όταν έχει αρχική  $72 \text{ km/h}$  ταχύτητα και  $S'$  το διάστημα που διανύει το αυτοκίνητο μέχρι να σταματήσει αν είχε αρχική ταχύτητα  $v' = 36 \text{ km/h}$ , να αποδείξετε ότι  $S = 4 \cdot S'$ .

Να θεωρήσετε ότι η δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο είναι ίδια και στις δυο περιπτώσεις.

**Μονάδες 7**  
**10814**

40. 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 μη εκτατό νήμα. Στο  $\Sigma_1$  ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F$  με μέτρο  $90 \text{ N}$  και το σύστημα των δυο σωμάτων, την χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , αρχίζει να ανεβαίνει κατακόρυφα, με το νήμα τεντωμένο. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

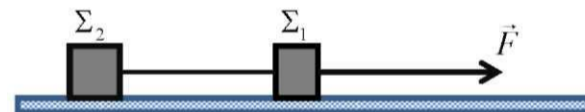
Δ4) Να υπολογίσετε τη συνολική κινητική ενέργεια των σωμάτων όταν αυτά έχουν ανυψωθεί κατά  $h = 10 \text{ m}$  πάνω από την αρχική τους θέση.



**Μονάδες 6**

**10815**

41. Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν μάζες  $m_1 = 4 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 6 \text{ Kg}$  αντίστοιχα και είναι συνδεδεμένα με αβαρές μη εκτατό νήμα. Μια σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  ασκείται στο σώμα  $\Sigma_1$  και το σύστημα των δυο σωμάτων μετακινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v = 10 \text{ m/s}$ . Καθ' όλη την διάρκεια της κίνησης των δύο σωμάτων το νήμα



είναι τεντωμένο. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου σωμάτων είναι  $\mu = 0,2$ .

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

Να υπολογίσετε

Δ3) τον ρυθμό με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια μέσω της δύναμης  $F$  στο σύστημα των σωμάτων.

**Μονάδες 6**

Δ4) Κάποια στιγμή, το νήμα που συνδέει τα σώματα κόβεται ενώ η δύναμη  $F$  εξακολουθεί να ασκείται στο  $\Sigma_1$ . Να υπολογίσετε το λόγο των μέτρων των ταχυτήτων  $v_1/v_2$  των δυο σωμάτων, 2 δευτερόλεπτα μετά τη κοπή του νήματος.

**Μονάδες 6**

**10816**

42. Ένα μικρό σώμα μάζας  $2 \text{ Kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο, στη θέση  $x = 0 \text{ m}$  του οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα  $Ox$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ασκούμε στο σώμα οριζόντια δύναμη  $F$  η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με τη θέση του σώματος σύμφωνα με τη σχέση  $F = 24 - 2x$  ( $x$  σε  $\text{m}$ ,  $F$  σε  $\text{N}$ ) και το σώμα αρχίζει να κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Η δύναμη  $F$  καταργείται αμέσως μετά το μηδενισμό της. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu = 0,2$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Δ1) Να κατασκευάσετε το διάγραμμα του μέτρου της δύναμης  $F$  σε συνάρτηση με τη θέση  $x$ , μέχρι τη θέση που η  $F$  μηδενίζεται και στη συνέχεια να υπολογίσετε το έργο της για τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση  $x = 0 \text{ m}$  μέχρι τη θέση μηδενισμού της.

**Μονάδες 6**

Δ2) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος στη θέση που μηδενίζεται η  $F$ .

**Μονάδες 7**

Δ3) Μετά τη κατάργηση της  $F$  το σώμα συνεχίζει τη κίνηση του με την επίδραση της τριβής μέχρι να σταματήσει. Να υπολογίσετε το έργο της τριβής κατά τη διάρκεια αυτής της κίνησης.

**Μονάδες 6**

Δ4) Σε κάποια θέση πριν το μηδενισμό της  $F$  η επιτάχυνση του σώματος είναι μηδέν. Να προσδιορίσετε αυτή τη θέση.

10820

43. Σώμα μάζας 10 kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$ , που έχει ως αποτέλεσμα τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  το σώμα να κινείται προς την ίδια κατεύθυνση, αλλά με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 2 \text{ m/s}$ .

Κάποια χρονική στιγμή μετά τη χρονική στιγμή  $t_1$  η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται και στη συνέχεια το σώμα κινείται σε αντίθετη σε κατεύθυνση σε σχέση με την αρχική του κατεύθυνση.

- Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$  από τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται στιγμιαία.

Μονάδες 6

10822

44. Στο δάπεδο του διαδρόμου του σχολείου βρίσκεται ακίνητο ένα κιβώτιο με βιβλία συνολικής μάζας  $m = 20 \text{ kg}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ο Γιάννης αρχίζει να σπρώχνει το κιβώτιο ασκώντας σε αυτό οριζόντια σταθερή δύναμη  $F$  μέτρου 50 N. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  η ταχύτητα του κιβώτιου είναι ίση με  $v = 2 \text{ m/s}$  και ο Γιάννης σταματά να σπρώχνει το κιβώτιο. Στη συνέχεια το κιβώτιο κινείται για λίγο ακόμη πάνω στο δάπεδο και τέλος σταματά. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Να υπολογίσετε:

- Δ3) την ενέργεια που προσφέρθηκε από τον Γιάννη στο κιβώτιο, μέσω του έργου της δύναμης  $F$ .

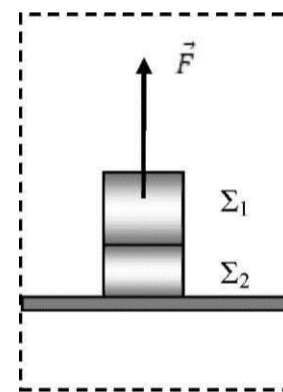
Μονάδες 6

- Δ4) το συνολικό διάστημα που διάνυσε το κιβώτιο πάνω στο δάπεδο, από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , μέχρι να σταματήσει.

Μονάδες 7

10828

45. Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 3 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 2 \text{ Kg}$  αντίστοιχα 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  $F$  με μέτρο 60 N στο σώμα  $\Sigma_1$  και το συσσωμάτωμα αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα. Μόλις το συσσωμάτωμα φτάσει σε ύψος  $h = 1.6 \text{ m}$  από το έδαφος, το σώμα  $\Sigma_2$  αποκολλάται, ενώ η δύναμη  $F$  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

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

Μονάδες 7

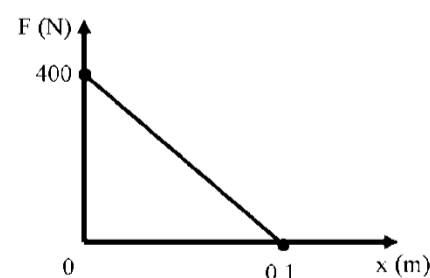
10841

46. Ένας ιθαγενής σε ζούγκλα του Αμαζονίου σημαδεύει με το τόξο του ένα πουλί που βρίσκεται πάνω σε κλαδί ψηλού δένδρου και εκτοξεύει ένα βέλος που έχει μάζα  $m = 0.1 \text{ Kg}$ . Όσο η χορδή του τόξου είναι τεντωμένη ασκείται στο βέλος συνισταμένη δύναμη που η γραφική παράσταση του

μέτρου της σε συνάρτηση με τη θέση παριστάνεται στο σχήμα:

Στη θέση  $x = 0 \text{ m}$  η χορδή είναι πλήρως τεντωμένη. Στη θέση  $x = 0.1 \text{ m}$  και τη χρονική στιγμή  $t = 0$  στο βέλος εκτοξεύεται από το τόξο και κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω. Ο ιθαγενής αστοχεί γιατί τη χρονική στιγμή  $t = 1 \text{ s}$  το βέλος, ευτυχώς για το πουλί, βρίσκεται το κλαδί και διεισδύει κατακόρυφα μέσα στο ξύλο του κλαδιού σε βάθος  $d = 0.1 \text{ m}$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα ενώ το βέλος μπορεί να θεωρηθεί ως υλικό σημείο. Να υπολογίσετε:

- Δ1) το έργο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο βέλος μέχρι να εκτοξευθεί από το τόξο και την κινητική ενέργεια του βέλους τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ .



Μονάδες 7

- Δ2) το ύψος πάνω από το σημείο εκτόξευσης του βέλους που βρίσκεται το κλαδί.

Μονάδες 6

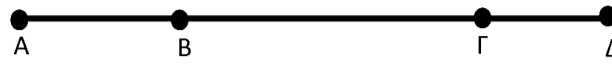
- Δ3) την σταθερή επιβράδυνση με την οποία κινείται το βέλος στο ξύλο του κλαδιού.

Μονάδες 6

- Δ4) το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ξύλο του κλαδιού στο βέλος.

Μονάδες 6

47. Αυτοκίνητο μάζας  $m = 10^3 \text{ kg}$  κινείται πάνω σε ένα ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο, ο οποίος παριστάνεται στο σχήμα. Το



αυτοκίνητο ξεκινά από την ηρεμία από το σημείο Α και κινείται προς το Δ. Η κίνηση του αυτοκινήτου από το Α ως το Β διαρκεί 10 s και η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σ' αυτό είναι οριζόντια σταθερού μέτρου  $2 \cdot 10^3 \text{ N}$ . Στη συνέχεια το αυτοκίνητο κινείται από το Β ως το Γ με σταθερή ταχύτητα για χρονικό διάστημα 20 s. Τέλος από το Γ ως το Δ επιβραδύνεται ομαλά μέχρι που σταματά. Η συνισταμένη των δυνάμεων στην φάση της επιβράδυνσης από το Γ ως το Δ είναι αντίρροπη της κίνησης και έχει σταθερό μέτρο  $2 \cdot 10^3 \text{ N}$ . Να υπολογισθούν:

- Δ2) Η κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου στη θέση Β καθώς και το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων κατά την κίνηση από το Β ως το Γ

Μονάδες 6

- Δ3) Η απόσταση από το Γ ως το Δ.

Μονάδες 6

- Δ4) Η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου για όλη την κίνηση από το Α ως το Δ

Μονάδες 6

48. Μικρό σώμα μάζας  $m = 5 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου επιπέδου είναι  $\mu = 0,4$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  μέτρου ίσο με 50 N με την επίδραση της οποίας το σώμα αρχίζει να κινείται στο οριζόντιο επίπεδο. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Να υπολογίσετε:

- Δ2) την κινητική ενέργεια του σώματος την χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,

Μονάδες 6

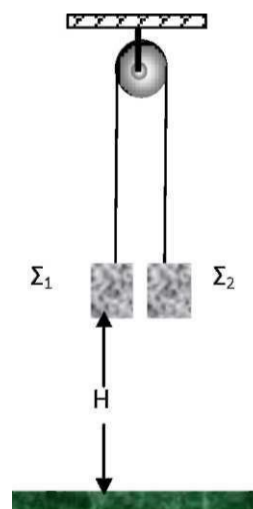
- Δ3) το έργο της δύναμης  $F$  από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , μέχρι τη στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,

Μονάδες 8

- Δ4) τη μέση ισχύ που προσφέρθηκε στο σώμα, μέσω της δύναμης  $F$ , στη χρονική διάρκεια από την  $t_0 = 0$  μέχρι τη στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ .

Μονάδες 5

49. 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 m και θεωρείται αβαρές. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  το σύστημα αφήνεται ελεύθερο από την ηρεμία. Δίνεται ότι  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, επίσης η τροχαλία που συνδέει τους σάκους μέσω του νήματος να θεωρηθεί αβαρής.



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 s - 2 s.

Μονάδες 6

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

Μονάδες 6

50. Ένας μικρός πύραυλος έχει μάζα 200 Kg. Ο πύραυλος αρχίζει να κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω χωρίς αρχική ταχύτητα με σταθερή επιτάχυνση  $a = 10 \text{ m/s}^2$ . Όταν ο πύραυλος φθάσει σε ύψος  $H = 500 \text{ m}$  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  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 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:

- 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

10848

51. Τα κιβώτια  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  που δείχνονται στο παρακάτω σχήμα έχουν μάζες  $m_1 = 10 \text{ Kg}$  και  $m_2 = 20 \text{ Kg}$  αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  στα κιβώτια αρχίζουν να κινούνται με την επίδραση της δύναμης  $F$ , μέτρου  $600 \text{ N}$  σε λείο οριζόντιο δρόμο, όπως φαίνεται στην εικόνα. Το σχοινί που συνδέει τα κιβώτια θεωρείται αβαρές και διατηρείται τεντωμένο. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.



Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$  το  $\Sigma_1$  εισέρχεται σε τραχύ οριζόντιο δρόμο ενώ συγχρόνως το σχοινί κόβεται ενώ η δύναμη  $F$  εξακολουθεί να ασκείται στο  $\Sigma_1$ . Το  $\Sigma_1$  σταματάει τη χρονική στιγμή  $t_2 = 7 \text{ s}$ . Να υπολογίσετε:

- Δ3) το συντελεστή τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο  $\Sigma_1$  και στον τραχύ δρόμο.

Μονάδες 7

- Δ4) το έργο της δύναμης της τριβής κατά τη κίνηση του  $\Sigma_1$  στον τραχύ δρόμο.

Μονάδες 5

10799

52. Από ένα βράχο ύψους  $H = 10 \text{ m}$  πάνω την επιφάνεια της θάλασσας εκτοξεύουμε μια πέτρα μάζας  $0,1 \text{ kg}$ , κατακόρυφα προς τα με πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ . 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 μηχανική ενέργεια της πέτρας τη στιγμή της εκτόξευσης,

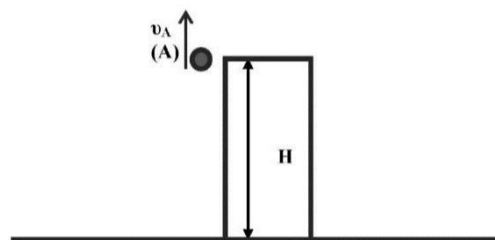
Μονάδες 5

- Δ2) το μέγιστο ύψος που θα φτάσει η πέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας καθώς και την τιμή της δυναμικής ενέργειας σε αυτό το ύψος,

Μονάδες 7

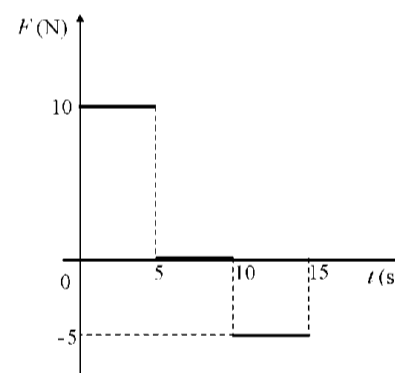
- Δ3) το ύψος πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας στο οποίο η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι ίση με τη δυναμική της ενέργεια,

Μονάδες 8



10800

53. Ένα σώμα μάζας  $1 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , στο σώμα ασκούνται δυνάμεις η συνισταμένη των οποίων είναι οριζόντια και η τιμή της μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα.

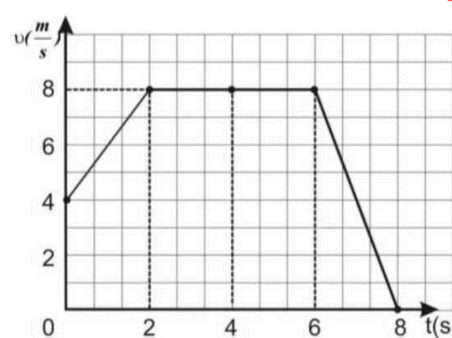


- Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t = 15 \text{ s}$ .

Μονάδες 7

10801

54. Μικρό σώμα μάζας  $10 \text{ kg}$  κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα  $x'x$  και η τιμή της ταχύτητας του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Θεωρείστε ότι τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  το σώμα βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$ .



- Δ3) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2 = 6 \text{ s}$ .

Μονάδες 7

10802

55. Σε ένα κιβώτιο μάζας  $1 \text{ kg}$  που κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο, ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το κιβώτιο κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $10 \text{ m/s}$ . Ο



συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου και του δρόμου είναι  $\mu = 0,2$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ένας μαθητής ξεκινά να παρατηρεί την κίνηση του κιβωτίου.

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

Να υπολογίσετε:

- Δ2) το έργο της δύναμης  $F$ , από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι τη στιγμή που το χρονόμετρο του μαθητή δείχνει  $t_1 = 5 \text{ s}$ .



Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , καταργείται η δύναμη  $F$ . Να υπολογίσετε

Μονάδες 6

Δ3) το συνολικό διάστημα που διήνυσε το κιβώτιο από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη στιγμή που σταμάτησε να κινείται,

Μονάδες 7

Δ4) το έργο της τριβής, από την χρονική στιγμή  $t_1$  μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταμάτησε να κινείται.

Μονάδες  
10804

56. Ένα φορτηγό κινείται σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο με ταχύτητα που έχει σταθερό μέτρο ίσο με 72

Km/h. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  s που διέρχεται από ένα σημείο Α του δρόμου, ξεκινά από το ίδιο σημείο

να κινείται μία μοτοσυκλέτα με σταθερή επιτάχυνση ίση με  $2\text{m/s}^2$ . Αν το φορτηγό και η μοτοσυκλέτα

κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση να υπολογίσετε:

Δ4) Αν οι μάζες του φορτηγού και της μοτοσυκλέτας είναι 5000 kg και 500 Kg και  $K_\phi, K_M$  οι κινητικές ενέργειες του φορτηγού και της μοτοσυκλέτας αντίστοιχα τη στιγμή της συνάντησης, να υπολογίσετε το πηλίκο  $K_\phi/K_M$ .

Μονάδες 7  
10805

57. Ένα κιβώτιο μάζας  $m=4$  kg βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δρόμο με τον οποίο παρουσιάζει

συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με 0,2. Τη

χρονική στιγμή  $t=0$  s, ασκείται στο κιβώτιο

σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$ , όπως φαίνεται



στο παρακάτω σχήμα με αποτέλεσμα το κιβώτιο να ξεκινήσει αμέσως να κινείται. Τραχύς δρόμος Ένας μαθητής που παρατηρεί την κίνηση σημειώνει ότι τη χρονική στιγμή  $t=4$  s το κιβώτιο έχει διανύσει 32 m.

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

Να υπολογίσετε:

Δ2) το μέτρο της οριζόντιας δύναμης  $F$ ,

Μονάδες 7

Τη χρονική στιγμή  $t=4$  s καταργείται η δύναμη  $F$  με αποτέλεσμα το κιβώτιο να επιβραδυνθεί και τελικά να σταματήσει.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης της τριβής από τη χρονική στιγμή  $t=4$  s μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταματά να κινείται.

Μονάδες 7

5140

58. Μικρό βαγονάκι μάζας 10 Kg κινείται σε ευθύγραμμες λείες οριζόντιες τροχιές με ταχύτητα μέτρου  $v_0=$

10 m/s. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  s στο βαγονάκι ασκείται σταθερή δύναμη ίδιας διεύθυνσης με αυτήν της

$v_0$  με αποτέλεσμα τη χρονική στιγμή  $t_1=4$  s να κινείται με την αρχική φορά αλλά με ταχύτητα μέτρου  $v_1$

$=2$  m/s.

Κάποια χρονική στιγμή μετά την  $t_1$  η ταχύτητα του μηδενίζεται και στη συνέχεια το βαγονάκι κινείται σε

αντίθετη σε σχέση με την αρχική του κατεύθυνση. Να υπολογίσετε:

Δ3) Το έργο της δύναμης από τη χρονική στιγμή  $t=0$  μέχρι τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του μηδενίζεται στιγμιαία.

Μονάδες 6  
10807

59. Σε κιβώτιο μάζας  $m=10$  kg, το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει την στιγμή  $t_0=$

0 s να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  μέτρου 30 N, οπότε το κιβώτιο ξεκινά να ολισθαίνει πάνω

στο δάπεδο.

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

Δ2) Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης  $F$  από  $t_0=0$  μέχρι  $t_1=4$  s.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογισθεί στο παραπάνω χρονικό διάστημα η ενέργεια που μεταφέρθηκε από το κιβώτιο στο περιβάλλον του μέσω του έργου της τριβής.

Μονάδες 6

Δ4) Αν το δάπεδο ήταν λείο, πόσο θα ήταν το έργο της δύναμης  $F$  για το ίδιο χρονικό διάστημα δηλαδή από

$t_0=0$  s έως  $t_1=4$  s. Να συγκρίνετε αυτό το έργο με το έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2

Μονάδες 7



60. 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  $F$  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  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

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

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

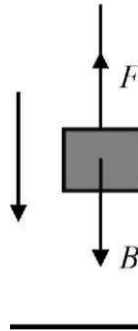
**Μονάδες 7**

- Δ3) το έργο της δύναμης  $F$  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**



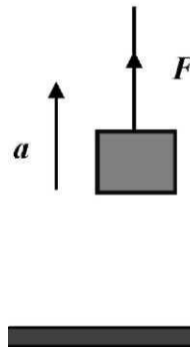
10806

61. Ένας γερανός ανεβάζει κατακόρυφα ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο που βρισκόταν στην επιφάνεια του εδάφους και έχει μάζα 100 kg, με σταθερή επιτάχυνση  $a = 2 \text{ m/s}^2$ . Στο κιβώτιο ασκείται δύναμη  $F$  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  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

Αν  $K_1$  και  $K_2$  είναι οι κινητικές ενέργειες σε ύψη 4 m και 9 m από το έδαφος αντίστοιχα,

να υπολογίσετε

- Δ4) το λόγο  $K_1/K_2$



**Μονάδες 7**

5102

62. Ένα σιδερένιο κιβώτιο μάζας  $m = 100 \text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος. Με τη βοήθεια γερανού ασκείται στο κιβώτιο κατακόρυφη δύναμη  $F$  προς τα πάνω η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με το ύψος  $y$  από το έδαφος σύμφωνα με τη σχέση  $F = 3000 - 100y$  (SI). Η δύναμη  $F$  σταματάει να ασκείται αμέσως μετά το μηδενισμό της. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

- Δ1) Σε ποιο ύψος από το έδαφος η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα μηδενίζεται

**Μονάδες 6**

- Δ2) Το έργο της δύναμης  $F$  από τη στιγμή που άρχισε να ανυψώνεται το κιβώτιο μέχρι τη στιγμή που μηδενίζεται η δύναμη  $F$

**Μονάδες 7**

- Δ3) Να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης που θα εκτελέσει το κιβώτιο αμέσως μετά το μηδενισμό της δύναμης  $F$

**Μονάδες 5**

- Δ4) Το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου στη θέση που μηδενίζεται η δύναμη  $F$

**Μονάδες 7**

5125

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

**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) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το κιβώτιο θα χτυπήσει στο έδαφος.

Μονάδες 5

10808

64. Μικρό σώμα μάζας  $m = 5 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου επιπέδου είναι  $\mu = 0,4$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  μέτρου ίσο με  $50 \text{ N}$  με την επίδραση της οποίας το σώμα αρχίζει να κινείται στο οριζόντιο επίπεδο. Δίνεται ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Να υπολογίσετε:

2) την κινητική ενέργεια του σώματος την χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,

Μονάδες 6

Δ3) το έργο της δύναμης  $F$  από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  μέχρι τη στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ ,

Μονάδες 6

Δ4) τη μέση ισχύ που προσφέρθηκε στο σώμα, μέσω της δύναμης  $F$ , στη χρονική διάρκεια από την  $t_0 = 0 \text{ s}$  μέχρι τη στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ .

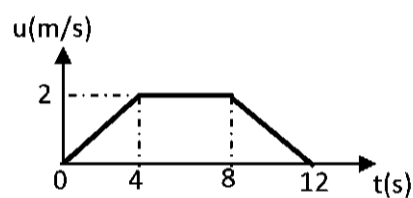
Μονάδες 6

5146

65. Ο θάλαμος ενός ανελκυστήρα μαζί με τους επιβάτες έχει μάζα  $m = 400 \text{ kg}$  και αρχίζει την στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  να κατεβαίνει από τον 4<sup>ο</sup> όροφο ενός κτιρίου στο ισόγειο. Στον ανελκυστήρα εκτός από το βάρος του ασκείται μέσω ενός συρματόσχοινου και μια κατακόρυφη προς τα πάνω δύναμη  $F$ . Στο σχήμα παριστάνεται το μέτρο της ταχύτητας του ανελκυστήρα με το χρόνο κατά την κάθοδό του. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα..

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$  σε όλη την διαδρομή της καθόδου.

Μονάδες 7



5180

66. Μικρό σώμα μάζας  $m = 400 \text{ g}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,25$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκείται στο σώμα οριζόντια σταθερή δύναμη  $F$  μέτρου ίσου με  $5 \text{ N}$ , μέχρι τη χρονική στιγμή  $t = 5 \text{ s}$ , όπου καταργείται. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Για το χρονικό διάστημα που ασκείται η δύναμη:

Δ3) να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$ .

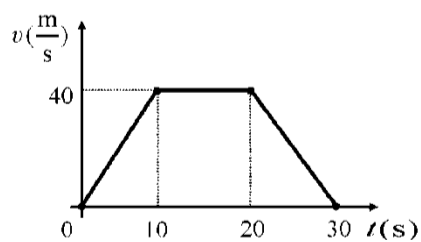
Μονάδες 6

Δ4) να υπολογίσετε το μέσο ρυθμό με τον οποίο η προσφερόμενη στο σώμα ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα

5184

67. Μικρό σώμα μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να κινείται και η τιμή της ταχύτητας του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του επιπέδου είναι  $\mu = 0,1$ . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Για το χρονικό διάστημα από  $0 \text{ s} \rightarrow 30 \text{ s}$ :

Δ4) Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής ολίσθησης

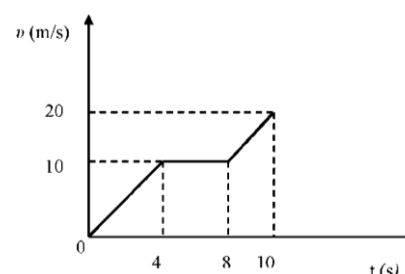


5200

68. 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.

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 6



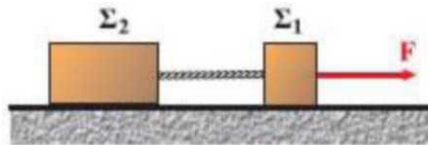
69. Ένα μικρό σώμα μάζας  $2 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκείται στο σώμα σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$ . Η δύναμη ασκείται στο σώμα μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  οπότε εκείνη τη στιγμή έχει αποκτήσει ταχύτητα μέτρου  $v_1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

Δ4) το έργο της τριβής από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή που σταματά το σώμα.

Μονάδες 7

9089

70. Ένα κιβώτιο μάζας 8 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε ένα σημείο οριζόντιου δαπέδου. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ένας μαθητής ασκεί στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη  $F$ , και το κιβώτιο αρχίζει να κινείται κατά μήκος μιας ευθείας που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα  $x'x$ . Η αλγεβρική τιμή της δύναμης μεταβάλλεται με τη θέση  $x$  του σώματος, σύμφωνα με τη σχέση  $F=100-20x$ , (όπου  $F$  σε N και  $x$  σε m) μέχρι τη στιγμή που μηδενίζεται και στη συνέχεια καταργείται. Το κιβώτιο βρίσκεται αρχικά στη θέση  $x_0=0$  του άξονα και κατά την κίνηση του δέχεται από το δάπεδο σταθερή δύναμη τριβής μέτρου 30 N.



Δ1) Να προσδιορίσετε τη θέση του κιβωτίου στην οποία μηδενίζεται το μέτρο της δύναμης  $F$ .

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$ , από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται η δύναμη  $F$ .

Μονάδες 6

Δ4) Να βρείτε πόσο διάστημα διανύει το κιβώτιο επιβραδυνόμενο, στη χρονική διάρκεια που ενεργεί η δύναμη  $F$ .

Μονάδες 8

Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  του διπλανού σχήματος έχουν αντίστοιχα βάρη  $B_1=100$  N και  $B_2=400$  N και είναι αρχικά ακίνητα, δεμένα σε αβαρές μη εκτατό νήμα μήκους 1 m, το οποίο είναι τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκείται στο σώμα  $\Sigma_1$  οριζόντια σταθερή δύναμη  $F$ , όπως φαίνεται στο σχήμα, οπότε τα σώματα αρχίζουν να κινούνται στο λείο δάπεδο με την ίδια επιτάχυνση, μέτρου ίσο με  $2 \text{ m/s}^2$  και το νήμα παραμένει πάντα οριζόντιο και τεντωμένο. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

Δ3) Να υπολογίσετε την ενέργεια που μεταβιβάστηκε στο σύστημα των σωμάτων μέσω της δύναμης  $F$ , από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη στιγμή  $t_1$  που η ταχύτητα του σώματος  $\Sigma_1$  γίνεται ίση με  $10 \text{ m/s}$ .

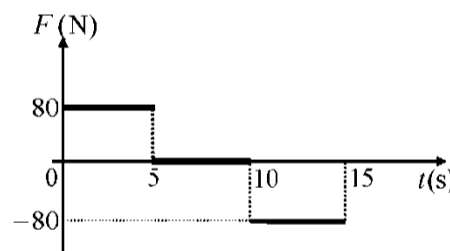
Μονάδες 6

Δ4) Τη χρονική στιγμή  $t_1$  κόβεται το νήμα που συγκρατεί τα δύο σώματα. Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του  $\Sigma_1$  είναι ίση με  $30 \text{ m/s}$ .

Μονάδες 6

9101

71. Ένα σώμα μάζας 20 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$ , η αλγεβρική τιμή της οποίας μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



Δ2) Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το σώμα, από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2=5$  s.

Μονάδες 6

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$ , από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3=10$  s.

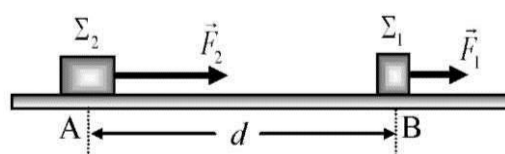
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow 15$  s.

Μονάδες 7

9102

72. Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1=1$  kg και  $m_2=3$  kg βρίσκονται ακίνητα σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής  $\mu=0,5$ . Τα σώματα αρχικά βρίσκονται στα σημεία A, B και η μεταξύ τους απόσταση είναι  $d=16$  m. Τη χρονική στιγμή  $t=0$ , ασκούνται στα σώματα ταυτόχρονα οριζόντιες συγγραμμικές δυνάμεις με μέτρα  $F_1=8$  N και  $F_2=30$  N αντίστοιχα, οπότε τα σώματα αρχίζουν να κινούνται κατά μήκος της ευθείας που ορίζουν τα σημεία A και B, με το  $\Sigma_1$  να είναι μπροστά από το  $\Sigma_2$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

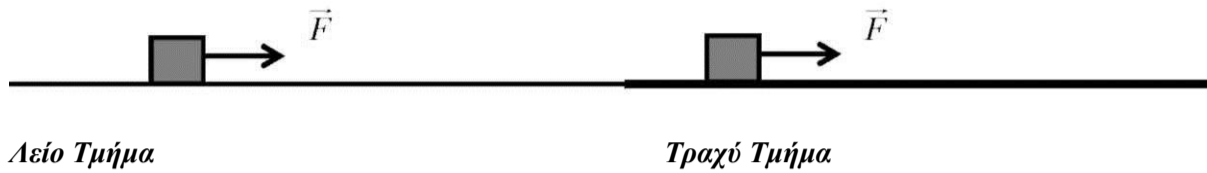


Δ4) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε σώματος, από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$  που τα σώματα θα συναντηθούν.

Μονάδες 7

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

73. Κιβώτιο μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  αρχικά ηρεμεί σε λείο οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  μέτρου  $4 \text{ N}$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



Λείο Τμήμα

Τραχύ Τμήμα

Να υπολογίσετε:

- Δ4) το ρυθμό με τον οποίο η κινητική ενέργεια του σώματος μετατρέπεται σε θερμότητα κατά τη διάρκεια του 7<sup>ου</sup> δευτερολέπτου της κίνησης του κιβωτίου.

Μονάδες 5

5514

74. Σε κιβώτιο μάζας  $m = 10 \text{ kg}$ , το οποίο αρχικά ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, αρχίζει την στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $F_1$  μέτρου  $20 \text{ N}$ .

- Δ1) Να υπολογισθεί το διάστημα που θα διανύσει το κιβώτιο από  $t_0 = 0 \text{ s}$  έως  $t_1 = 10 \text{ s}$ .

Μονάδες 6

- Δ2) Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης  $F_1$  στο παραπάνω χρονικό διάστημα.

Μονάδες 6

Έστω ότι την στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  εκτός από τη δύναμη  $F_1$  ασκείται στο κιβώτιο και μια δεύτερη δύναμη  $F_2$  ίση με την  $F_1$  δηλαδή οι δυνάμεις έχουν ίδιο μέτρο και κατεύθυνση.

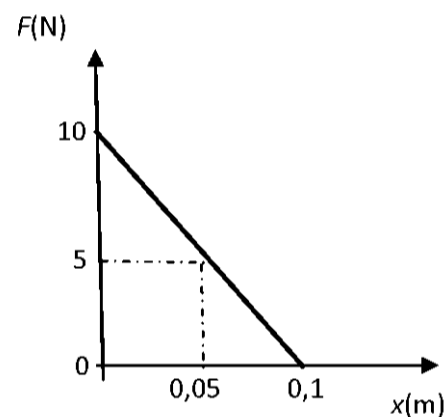
- Δ4) Να υπολογίσετε πάλι το έργο της δύναμης  $F_1$  από  $t_0 = 0 \text{ s}$  έως  $t_1 = 10 \text{ s}$  όταν ασκούνται ταυτόχρονα οι δύο δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$ .

Να συγκρίνετε αυτό το έργο με το έργο που υπολογίσατε στο ερώτημα Δ2.

Μονάδες 8

5517

75. Ένα παιχνίδι εκτοξεύει μικρές σφαίρες μάζας  $m = 0,01 \text{ Kg}$ . Η επιτάχυνση των σφαιρών γίνεται μέσα σε ένα λείο οριζόντιο σωλήνα με τη βοήθεια ενός ελατηρίου που αποσυσπειρώνεται. Η τιμής της δύναμης  $F$  που ασκεί το ελατήριο στη σφαίρα σαν συνάρτηση της μετατόπισης της σφαίρας μέσα στο σωλήνα παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα. Στη θέση  $x = 0 \text{ m}$  η σφαίρα είναι ακίνητη και στη θέση  $x = 0,1 \text{ m}$  εγκαταλείπει το σωλήνα έχοντας αποκτήσει την ταχύτητα εκτόξευσης. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογισθούν:



- Δ1) Το έργο της δύναμης  $F$  για την συνολική μετατόπιση κατά  $0,1 \text{ m}$  μέσα στο σωλήνα.

Μονάδες 6

- Δ2) Η ταχύτητα εκτόξευσης της σφαίρας.

Μονάδες 6

- Δ4) Να αποδείξετε ότι εάν η σφαίρα κινούνταν μέσα στο σωλήνα με την σταθερή επιτάχυνση που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα τότε θα αποκτούσε την ίδια ταχύτητα εκτόξευσης.

Μονάδες 7

10823

76. Ένας κύβος μάζας  $10 \text{ kg}$  ολισθαίνει πάνω σε λείο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα  $v_0 = 3 \text{ m/s}$ , κατά μήκος μιας ευθείας που ταυτίζεται με τον οριζόντιο άξονα  $x'$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ο κύβος βρίσκεται στη θέση  $x = 0 \text{ m}$  του άξονα και αρχίζει να ασκείται σε αυτόν οριζόντια δύναμη  $F$  ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα.

Το μέτρο της δύναμης μεταβάλλεται με την θέση  $x$  του κύβου, σύμφωνα με την σχέση  $F = 10x$  [ $F$  σε  $\text{N}$  και  $x$  σε  $\text{m}$ ]. Τη χρονική στιγμή που ο κύβος διέρχεται από τη θέση  $x = 4 \text{ m}$  η δύναμη παύει να ασκείται. Αμέσως μετά ο κύβος συνεχίζει την κίνηση σε δεύτερο τραχύ οριζόντιο δάπεδο που ακολουθεί το πρώτο, μέχρι που σταματά. Η κίνηση με τριβές στο τραχύ δάπεδο διαρκεί χρόνο ίσο με  $2,5 \text{ s}$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Δ2) Να κατασκευάσετε το διάγραμμα του μέτρου της δύναμης  $F$  σε συνάρτηση με τη θέση  $x$  για τη μετατόπιση από  $0 \text{ m} \rightarrow 4 \text{ m}$ . Στη συνέχεια να υπολογίσετε την ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο, μέσω του έργου της δύναμης  $F$ , κατά τη διάρκεια της μετατόπισης του κύβου από την θέση  $x = 0 \text{ m}$  έως την θέση  $x = 4 \text{ m}$ .

Μονάδες 7



Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κύβου στη θέση  $x = 4 \text{ m}$ .

*Μονάδες 6*

Δ4) Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και του δεύτερου δαπέδου.

*Μονάδες 7*

**10810**

77. Μια μικρή σφαίρα μάζας  $m = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$  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  $F$  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  $v_s$ , 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 :

Δ3) την ισχύ της δύναμης  $F$  που δέχεται η σφαίρα από το λάδι, στη χρονική διάρκεια που κινείται με σταθερή ταχύτητα,

*Μονάδες 6*

**10851**

78. Μια ακίνητη πεινασμένη λεοπάρδαλη (τσίτα) με μάζα  $60 \text{ Kg}$  στέκεται ακίνητη στο έδαφος παρατηρώντας γύρω της. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  αντιλαμβάνεται μια γαζέλα που βρίσκεται σε απόσταση  $60 \text{ m}$  να απομακρύνεται από αυτή κινούμενη ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα  $10 \text{ m/s}$ .

Τότε η τσίτα αρχίζει να τη καταδιώκει. Στην τσίτα ασκείται από το έδαφος δύναμη με σταθερή οριζόντια συνιστώσα κατά τη κατεύθυνση της κίνησης της μέτρου  $F$  και η σταθερή αντίσταση του αέρα  $A = 200 \text{ N}$ . Με την επίδραση της συνισταμένης των παραπάνω δυνάμεων η τσίτα κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $5 \text{ m/s}^2$  για χρονικό διάστημα  $4 \text{ s}$ , στη συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα για χρονικό διάστημα  $5 \text{ s}$ , κατόπιν επιβραδύνεται σταθερά διανύοντας διάστημα  $10 \text{ m}$  μέχρι να σταματήσει. Να προσδιορίσετε:

Δ2) το έργο της δύναμης που ασκεί το έδαφος στην τσίτα κατά τη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησής της.

*Μονάδες 5*

Δ3) το ρυθμός με τον οποίο η ενέργεια που προσφέρεται στη τσίτα μετατρέπεται σε θερμότητα κατά τη διάρκεια που αυτή κινείται με σταθερή ταχύτητα

*Μονάδες 6*

**10852**

79. Ταχύπλοο σκάφος έχει μαζί με τους επιβάτες του μάζα  $m = 1000 \text{ kg}$ . Όταν το σκάφος κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v = 12 \text{ m/s}$  ο κινητήρας του αποδίδει στη προπέλα ισχύ  $24 \text{ kW}$ . Η συνολική αντίσταση  $T$  (οριζόντια) που ασκείται από τον αέρα και το νερό στο σκάφος παραμένει σταθερή.

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  ο κινητήρας παθαίνει βλάβη, οπότε παύει να ασκεί δύναμη, και το σκάφος αρχίζει να ρυμουλκείται με την ίδια ταχύτητα με τη βοήθεια ενός οριζόντιου σχοινιού ρυμούλκησης μέχρι τη χρονική στιγμή  $t = 4 \text{ s}$  οπότε το σχοινί σπάει.

Δ3) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή  $t_1$  που το μέτρο της ταχύτητας του σκάφους μειώνεται στο μισό της αρχικής τιμής.

*Μονάδες 7*

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της αντίστασης  $T$  στο χρονικό διάστημα  $4 \text{ s} - t_1$ .

*Μονάδες 6*

**10854**

80. Ένα κιβώτιο μάζας  $50 \text{ kg}$  είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκούμε στο κιβώτιο μέσω νήματος μια οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης, μέτρου  $500 \text{ N}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$  δύναμη καταργείται και το κιβώτιο ολισθαίνει ομαλά στο οριζόντιο δάπεδο. Να υπολογίσετε:

Δ4) Τη στιγμή  $t_2$ , το νήμα κόβεται, οπότε στη συνέχεια το κιβώτιο ολισθαίνει μέχρι να σταματήσει. Να υπολογίσετε το συνολικό έργο της τριβής από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι τη στιγμή που το κιβώτιο σταματά να κινείται.

*Μονάδες 8*

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

**10865**

81. Σε έλκηθρο μάζας  $m_1 = 40 \text{ Kg}$  επιβαίνει ένας Εσκιμώος με μάζα  $m_2 = 80 \text{ Kg}$ . Το έλκηθρο δένεται με δυο όμοια σχοινιά που δεν έχουν μάζα και διατηρούνται τεντωμένα σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του έλκηθρου και παράλληλα στην ταχύτητά του. Το έλκηθρο το σέρνουν 2 ειδικά σκυλιά Χάσκis σε μια οριζόντια χιονισμένη πεδιάδα. Όταν κάθε σκυλί αναπτύσσει ισχύ  $600 \text{ W}$  το έλκηθρο κινείται με σταθερή



ταχύτητα  $v$  με μέτρο  $5\text{ m/s}$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε :

Δ1) τη δύναμη που ασκεί καθένα από τα σκοινιά στο έλκηθρο.

Μονάδες 6

Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0\text{ s}$  ο Εσκιμώος πηδάει από το έλκηθρο ενώ η ταχύτητα του έλκηθρου διατηρεί το μέτρο της  $5\text{ m/s}$  και τα σκυλιά εξακολουθούν να ασκούν την ίδια δύναμη όπως προηγούμενος. Να υπολογίσετε:

Δ3) την ταχύτητα του έλκηθρου τη χρονική στιγμή  $t_2 = 2\text{ s}$ .

Μονάδες 7

Δ4) την ενέργεια που γίνεται θερμότητα στο χρονικό διάστημα  $0\text{ s} - 2\text{ s}$ .

Μονάδες 6

10930

82. Ένα αυτοκίνητο, μαζί με τους επιβαίνοντες σε αυτό, έχει μάζα  $m = 1300\text{ Kg}$  και κινείται κατά μήκος ενός ευθύγραμμου δρόμου με σταθερή ταχύτητα  $v = 72\text{ km/h}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0\text{ s}$  ο οδηγός του οχήματος αντιλαμβάνεται πως του κάνει σήμα να σταματήσει ένας τροχονόμος. Ο χρόνος που πέρασε από τη στιγμή που αντιλήφθηκε το σήμα του τροχονόμου μέχρι να πατήσει με το πόδι του το φρένο (ονομάζεται χρόνος αντίδρασης) είναι ένα δευτερόλεπτο. Το αυτοκίνητο τελικά ακινητοποιείται, μειώνοντας την ταχύτητά του με σταθερό ρυθμό και διανύοντας απόσταση  $50\text{ m}$  από το σημείο που ήταν όταν ο οδηγός αντιλήφθηκε το σήμα του τροχονόμου.

Θεωρήστε την αντίσταση του αέρα μηδενική και πως από τη στιγμή που ο οδηγός πατά το φρένο οι τροχοί παύουν να περιστρέφονται.

Δ4) ποιο είναι το έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή που ο οδηγός πατά το φρένο, μέχρι τη στιγμή που το αυτοκίνητο τελικά ακινητοποιείται;

Μονάδες 5

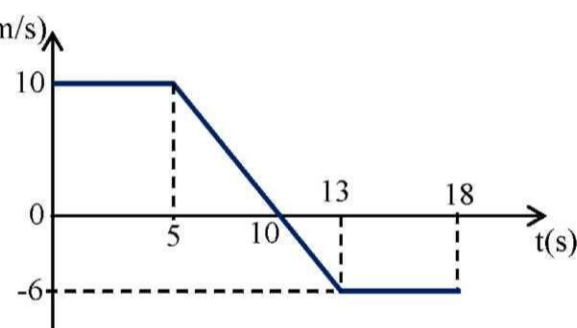
10935

83. Σώμα μάζας  $m = 3\text{ Kg}$  κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του άξονα  $x'$ . Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζεται η γραφική παράσταση της ταχύτητάς του σε σχέση με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0\text{ s}$  το σώμα βρίσκεται στη θέση  $x_0 = +5\text{ m}$ .

Δ4) Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης δύναμης  $\Sigma F$  στο χρονικό διάστημα  $5\text{ s} \rightarrow 13\text{ s}$

Μονάδες 6

10969



84. Ένα άδειο κιβώτιο, μάζας  $10\text{ Kg}$  βρίσκεται ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Ένας εργάτης ασκεί στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη μέτρου  $60\text{ N}$  για χρονικό διάστημα  $\Delta t$  και μετατοπίζει το κιβώτιο κατά  $25\text{ m}$

πάνω στο οριζόντιο δάπεδο.

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου είναι  $0,4$  και η επιτάχυνση της

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

Να υπολογίσετε:

Δ1) το χρονικό διάστημα  $\Delta t$ ,

Μονάδες 6

Δ2) τα έργα όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο κιβώτιο στο χρονικό διάστημα  $\Delta t$ ,

Μονάδες 6

Δ3) την κινητική ενέργεια του κιβωτίου όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά  $25\text{ m}$ .

Μονάδες 6

Ένα ίδιο κιβώτιο είναι γεμάτο με άμμο μάζας  $40\text{ Kg}$  βρίσκεται ακίνητο πάνω στο ίδιο οριζόντιο δάπεδο.

Δ4) Να υπολογίσετε το μέτρο της οριζόντιας δύναμης που πρέπει να ασκήσει ο εργάτης στο γεμάτο κιβώτιο ώστε στο ίδιο χρονικό διάστημα  $\Delta t$  να το μετατοπίσει κατά  $25\text{ m}$ .

Μονάδες 6

5226

85. Ομάδα μαθητών πραγματοποιεί στο εργαστήριο του σχολείου μια σειρά από πειραματικές δραστηριότητες προκειμένου να μελετήσουν τη κίνηση με τριβή και την ισχύ ενός κινητήρα. Για να πραγματοποιήσουν το πείραμα χρησιμοποιούν 1) ένα μεταλλικό κύβο, 2) ένα δυναμόμετρο, 3) ένα κινητήρα, 4) μετροταινία και χρονόμετρο, 5) ζυγό ισορροπίας και πραγματοποιούν τις παρακάτω τρεις δραστηριότητες.

(Δραστηριότητα Α) Αρχικά χρησιμοποιώντας το ζυγό προσδιορίζουν τη μάζα του κύβου,  $m = 2\text{ kg}$ .

(Δραστηριότητα Β) Με τη βοήθεια ενός κινητήρα (μοτέρ), ο οποίος ασκεί μέσω ενός δυναμόμετρου οριζόντια

δύναμη  $F$  στον κύβο πετυχαίνουν ο κύβος να κινείται αργά με σταθερή ταχύτητα πάνω στο δάπεδο της τάξης. Κατά την κίνηση με σταθερή ταχύτητα η ένδειξη του δυναμόμετρου είναι  $F = 4 \text{ N}$  και οι μαθητές διαπιστώνουν με τη βοήθεια της μετροταινίας και του χρονομέτρου ότι ο κύβος διανύει διάστημα ίσο με  $1 \text{ m}$  σε χρονική διάρκεια ίση με  $4 \text{ s}$ .

(Δραστηριότητα Γ) Ένας μαθητής εκτοξεύει από σημείο Α του δαπέδου τον κύβο με οριζόντια ταχύτητα ώστε αυτός να ολισθήσει ευθύγραμμα πάνω στο δάπεδο. Οι μαθητές μετρούν το διάστημα που διανύει ο κύβος από το σημείο Α μέχρι που σταματά και το βρίσκουν ίσο με  $9 \text{ m}$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:

Δ2) το ρυθμό με τον οποίο ο κινητήρας προσφέρει ενέργεια στον κύβο, κατά την κίνηση με σταθερή ταχύτητα (δραστηριότητα Β),

Μονάδες 6

Δ3) το μέτρο της ταχύτητας με την οποία εκτοξεύει ο μαθητής τον κύβο κατά τη δραστηριότητα Γ,

Μονάδες 7

Δ4) το μέσο ρυθμό με τον οποίο η κινητική ενέργεια του κύβου μετατρέπεται σε θερμότητα κατά τη δραστηριότητα Γ.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζεται ο εργάτης στα κιβώτια, μεταφέρεται ως κινητική στο κιβώτιο Κ1

Μονάδες 7

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

9023

86. Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  του διπλανού σχήματος, έχουν μάζες  $m_1 = 15 \text{ kg}$  και  $m_2 = 25 \text{ kg}$  αντίστοιχα. Τα σώματα είναι δεμένα μεταξύ τους με ένα μη εκτατό νήμα μήκους  $l = 2 \text{ m}$ , αμελητέας μάζας και βρίσκονται ακίνητα στο οριζόντιο δάπεδο με το νήμα τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ασκείται στο  $\Sigma_1$  οριζόντια σταθερή δύναμη  $F$  και τα σώματα αρχίζουν να κινούνται με σταθερή επιτάχυνση η οποία έχει μέτρο ίσο με  $2 \text{ m/s}^2$ , ενώ το νήμα παραμένει τεντωμένο και οριζόντιο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των σωμάτων και του δαπέδου είναι  $\mu = 0,4$ .



Δ3) Να υπολογίσετε την ενέργεια που μεταβιβάζεται στα σώματα μέσω του έργου της δύναμης  $F$ , από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι τη χρονική  $t_1 = 4 \text{ s}$ .

Μονάδες 6

Δ4) Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$  κόβεται το νήμα, χωρίς να πάψει να ασκείται η δύναμη  $F$ . Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ των σωμάτων  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , τη χρονική στιγμή  $t_2 = 7 \text{ s}$ .

Μονάδες 6

$g = 10 \text{ m/s}^2$

9029

87. Ένας εργάτης έχει δέσει δύο κιβώτια  $K_1$  και  $K_2$  με ένα μη εκτατό νήμα αμελητέας μάζας. Στο κιβώτιο  $K_1$  ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη  $F$ , όπως φαίνεται στο σχήμα και τα κιβώτια μετακινούνται σε λείο οριζόντιο δάπεδο, με το νήμα να είναι πάντα οριζόντιο και τεντωμένο. Τα βάρη των κιβωτίων  $K_1$  και  $K_2$  είναι  $B_1 = 150 \text{ N}$  και  $B_2 = 250 \text{ N}$  αντίστοιχα, ενώ το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο κιβώτιο  $K_2$  είναι ίσο με  $100 \text{ N}$ . Να υπολογίσετε:



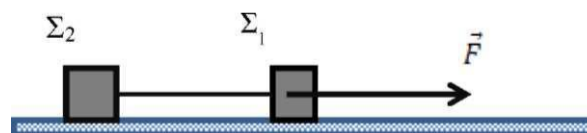
Δ4) πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζεται στα κιβώτια μέσω της δύναμης  $F$ , μεταφέρεται στο κιβώτιο  $K_2$ .

Μονάδες 7

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

5044

88. Τα σώματα του σχήματος  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  είναι συνδεδεμένα με αβαρές νήμα και έχουν αντίστοιχα μάζες  $m_1 = 4 \text{ kg}$  και  $m_2 = 6 \text{ kg}$ . Τα σώματα έλκονται από μια σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  και το σύστημα των σωμάτων μετακινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v = 10 \text{ m/s}$ . Ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου σωμάτων είναι  $\mu = 0,2$ . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα..



Να υπολογίσετε

Δ3) τον ρυθμό με τον οποίο μεταφέρεται ενέργεια μέσω της δύναμης  $F$  στο σύστημα των σωμάτων

Μονάδες 6

Δ4) Κάποια στιγμή, το νήμα που συνδέει τα σώματα, κόβεται ενώ η δύναμη  $F$  εξακολουθεί να ασκείται στο  $\Sigma_1$ . Να υπολογίσετε το λόγο των μέτρων των ταχυτήτων  $v_1/v_2$  των δυο σωμάτων, 2 δευτερόλεπτα μετά τη κοπή του νήματος.

Μονάδες 6

5047

89. Ένα κιβώτιο μάζας  $m = 20 \text{ kg}$  ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο, στην θέση  $x_0 = 0 \text{ m}$  του άξονα  $x'x$ . Την χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη  $F_1$  μέτρου  $F_1 = 20 \text{ N}$ , η οποία έχει τη διεύθυνση του άξονα  $x'$  και φορά τη θετική φορά του άξονα. Την χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ , κατά την οποία το κιβώτιο βρίσκεται στη θέση  $x_1$ , καταργείται η δύναμη  $F_1$  και αρχίζει να ασκείται στο κιβώτιο μια σταθερή δύναμη μέτρου  $F_2 = 40 \text{ N}$ , ίδιας κατεύθυνσης με την  $F_1$ .

Δ3) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του κιβωτίου την χρονική στιγμή  $t_2 = 4 \text{ s}$ .

Μονάδες 7  
5060

90. Ένα μικρό σώμα μάζας  $2 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu = 0,1$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$ , στο σώμα ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$ , με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να κινείται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Όταν η μετατόπιση του σώματος είναι  $10 \text{ m}$  αυτό κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v = 10 \text{ m/s}$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε :

Δ3) το έργο της δύναμης  $F$  από τη στιγμή που άρχισε να κινείται το σώμα μέχρι τη στιγμή που απέκτησε ταχύτητα μέτρου  $v = 5 \text{ m/s}$ .

Μονάδες 7

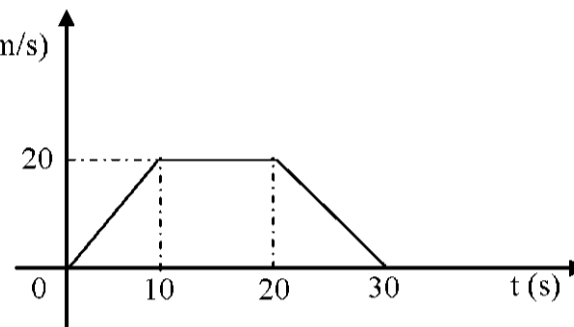
Δ4) τη μέση ισχύ της δύναμης της τριβής από τη στιγμή που άρχισε να κινείται το σώμα μέχρι τη στιγμή που απέκτησε ταχύτητα μέτρου  $v = 5 \text{ m/s}$

Μονάδες 6  
5065

91. Μικρό σώμα μάζας  $m = 10 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu = 0,1$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  στο σώμα αρχίζει να ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με τον χρόνο με αποτέλεσμα η τιμή της ταχύτητας του σώματος να μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.

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

Δ3) Να υπολογίσετε την ισχύ της δύναμης  $F$  τη χρονική στιγμή  $t_1 = 15 \text{ s}$



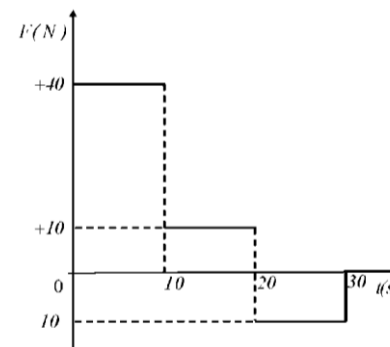
Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα στη χρονική διάρκεια  $5 \rightarrow 20 \text{ sec}$

Μονάδες 6

6154

92. Μικρό σώμα μάζας  $m = 2 \text{ Kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,5$ . Στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



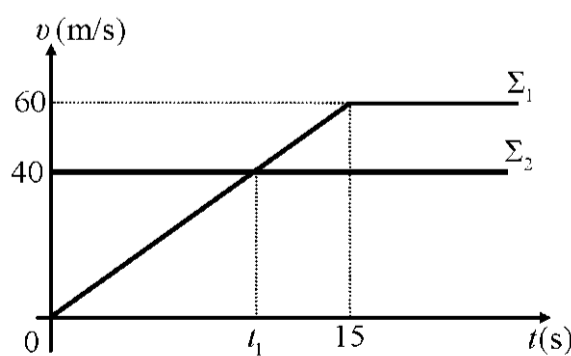
Για το χρονικό διάστημα  $0 \text{ s} - 30 \text{ s}$

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της τριβής από τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  μέχρι τη χρονική στιγμή που σταματά το σώμα

9002

93. Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με ίσες μάζες  $40 \text{ kg}$  το καθένα, βρίσκονται

στον ίδιο οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  το  $\Sigma_1$  ξεκινά να κινείται από ένα σημείο του δρόμου και την ίδια στιγμή διέρχεται από το ίδιο σημείο το σώμα  $\Sigma_2$  κινούμενο με σταθερή ταχύτητα ίση με  $40 \text{ m/s}$ , στην ίδια κατεύθυνση με το  $\Sigma_1$ . Στο διπλανό



διάγραμμα φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις ταχύτητας - χρόνου για τα δύο αυτά σώματα.

Μονάδες 6

**Δ2)** Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε σώματος, από τη χρονική στιγμή  $t_1$ , που φαίνεται στο διάγραμμα, μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2 = 15$  s.

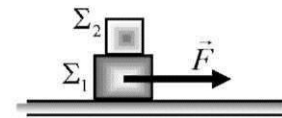
**Μονάδες 6**

**9005**

**94.** Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 6$  kg

και  $m_2 = 4$  kg αντίστοιχα, με το  $\Sigma_2$  τοποθετημένο πάνω στο  $\Sigma_1$ . Τη

χρονική στιγμή  $t = 0$  s ασκούμε στο  $\Sigma_1$  οριζόντια δύναμη  $F$  όπως φαίνεται



στο διπλανό σχήμα. Τα σώματα εξαιτίας της στατικής τριβής που

αναπτύσσεται μεταξύ τους κινούνται μαζί σαν ένα σώμα με σταθερή ταχύτητα, πάνω στο οριζόντιο

δάπεδο προς την κατεύθυνση της δύναμης. Το μέτρο της τριβής ολίσθησης που εμφανίζεται μεταξύ του

σώματος  $\Sigma_1$  και του δαπέδου είναι ίσο με 30 N και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

**Δ2)** Να βρείτε πόση ενέργεια πρέπει να προσφέρουμε μέσω του έργου της δύναμης  $F$ , για να μετακινήσουμε τα σώματα κατά 120 m.

**Μονάδες 6**

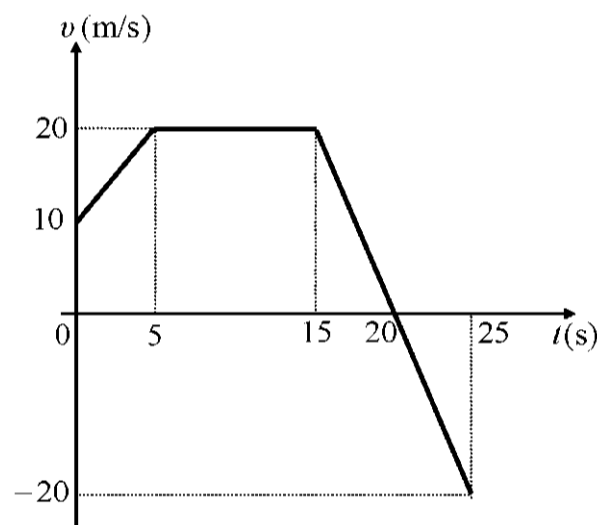
**Δ3)** Να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος  $\Sigma_1$  και του οριζόντιου δαπέδου.

**Μονάδες 6**

**Δ4)** Τη χρονική στιγμή  $t$ , απομακρύνουμε απότομα το σώμα  $\Sigma_2$ , χωρίς να καταργήσουμε τη δύναμη  $F$  και αμέσως μετά η ταχύτητα του  $\Sigma_1$  είναι ίση με 10 m/s. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος  $\Sigma_1$ , τη χρονική στιγμή  $t_2 = t_1 + 5$  s.

**9011**

**95.** Ένα αυτοκίνητο με μάζα 900 kg κινείται σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο, που ταυτίζεται με τον άξονα  $x'$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , το αυτοκίνητο κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα, διέρχεται από τη θέση  $x_0 = +25$  m. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της αλγεβρικής τιμής της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_4 = 25$  s.



**Δ4)** Να υπολογίσετε το συνολικό έργο των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο, από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  s μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_4 = 25$  s

**Μονάδες 6**

**9020**

**96.** Ένα σώμα μάζας  $m = 20$  kg, ισορροπεί ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  ασκούνται σ' αυτό τρεις οριζόντιες συγγραμμικές δυνάμεις  $F_1$ ,  $F_2$  και  $F_3$ . Οι δυνάμεις  $F_1$ ,  $F_2$  έχουν την ίδια κατεύθυνση και μέτρα 35 N και 45 N, αντίστοιχα, ενώ η  $F_3$ , έχει αντίθετη κατεύθυνση από τις άλλες δύο. Το σώμα αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση προς την κατεύθυνση των  $F_1$ ,  $F_2$ , και τη χρονική στιγμή  $t_1 = 6$  s έχει διανύσει διάστημα ίσο με 45 m. Να υπολογίσετε:

Τη χρονική στιγμή  $t_1$ , καταργούμε μία από τις τρεις παραπάνω δυνάμεις. Το σώμα, συνεχίζει την κίνησή του και από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ , μέχρι τη στιγμή  $t_2 = 10$  s, έχει διανύσει συνολικά διάστημα ίσο με 137 m.

**Δ3)** Να προσδιορίσετε και να δικαιολογήσετε ποια δύναμη καταργήσαμε.

**Μονάδες 8**

**Δ4)** Να υπολογίσετε το ολικό έργο των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα στη χρονική διάρκεια από  $0 \rightarrow t_2$ .

**Μονάδες 5**

**9049**

**97.** Σε ένα κιβώτιο μάζας  $m = 5$  kg ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη  $F$  και το κιβώτιο ολισθαίνει με σταθερή ταχύτητα μέτρου 8 m/s, σε οριζόντιο δρόμο που ταυτίζεται με τον άξονα  $x'$ . Το έργο της δύναμης  $F$  κατά τη μετατόπιση του κιβωτίου από τη θέση  $x_0 = 0$  μέχρι τη θέση  $x_1 = 15$  m είναι ίσο με 300 J. Να υπολογίσετε:

**Δ1)** το μέτρο της δύναμης  $F$ .

**Μονάδες 6**

**Δ3)** το ρυθμό με τον οποίο η προσφερόμενη στο κιβώτιο ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα.

**Μονάδες 6**



Δ4) Τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο διέρχεται από τη θέση  $x_x$ , καταργείται η δύναμη  $F$ . Να σχεδιάσετε το διάγραμμα της κινητικής ενέργειας του κιβωτίου σε συνάρτηση με τη θέση του  $x$  πάνω στον άξονα, από τη θέση  $x_0=0$ , μέχρι τη θέση όπου αυτό σταματά.

Μονάδες 7

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

9052

98. Ένα σώμα μάζας  $m=4 \text{ kg}$  κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή ταχύτητα  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ . Για να διατηρούμε σταθερή την ταχύτητα του σώματος ασκούμε σ' αυτό οριζόντια δύναμη  $F$ . Το μέτρο της δύναμης, από τη χρονική στιγμή  $t=0$  μέχρι τη στιγμή  $t_1=10 \text{ s}$ , είναι σταθερό και ίσο με  $20 \text{ N}$ .

Δ2) Να υπολογίσετε το ρυθμό παραγωγής έργου από τη δύναμη  $F$ .

Μονάδες 5

Τη χρονική στιγμή  $t_1$  αυξάνουμε ακαριαία το μέτρο της δύναμης  $F$  κατά  $10 \text{ N}$  και το διατηρούμε στη συνέχεια σταθερό στη νέα του τιμή, μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2$ , όπου η ταχύτητα του σώματος γίνεται ίση με  $20 \text{ m/s}$  και τη στιγμή αυτή καταργούμε ακαριαία τη δύναμη  $F$ .

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

9074

99. Ένα μικρό σώμα μάζας  $5 \text{ kg}$  είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  ασκείται στο σώμα οριζόντια σταθερή δύναμη  $F$  μέτρου  $60 \text{ N}$ , οπότε το σώμα αρχίζει να ολισθαίνει προς την κατεύθυνση της δύναμης  $F$  και τη χρονική στιγμή  $t_1=10 \text{ s}$  έχει αποκτήσει ταχύτητα ίση με  $40 \text{ m/s}$ .

Τη χρονική στιγμή  $t_1$  καταργείται η δύναμη  $F$  και το σώμα συνεχίζει την κίνηση του μέχρι να σταματήσει.

Δ3) Να υπολογίσετε το διάστημα που διανύει το σώμα στη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης που εκτελεί.

Μονάδες 7

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της τριβής ολίσθησης σε όλη τη διάρκεια της κίνησης.

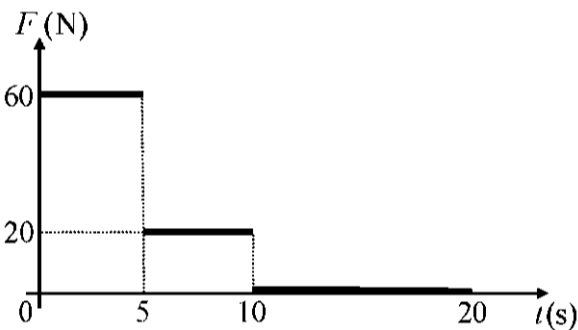
Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

Μονάδες 6

9077

100. Ένα σώμα μάζας  $10 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκείται σ' αυτό οριζόντια δύναμη  $F$  σταθερής κατεύθυνσης, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του οριζόντιου δαπέδου είναι ίσος με  $\mu = 0,2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

Δ3) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2=10 \text{ s}$ .



Μονάδες 6

9084

101. Ένας μαθητής τη χρονική στιγμή  $t=0$ , πετάει μια πέτρα μάζας  $200 \text{ g}$ , από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα  $v_0$ . Το μέγιστο ύψος, που φτάνει η πέτρα από το έδαφος είναι ίσο με  $5 \text{ m}$  και στη συνέχεια επανέρχεται στο σημείο εκτόξευσης τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να ορίσετε ως επίπεδο αναφοράς για τη δυναμική ενέργεια το έδαφος.

Δ1) Να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια της πέτρας τη χρονική στιγμή που βρίσκεται στο μέγιστο ύψος από το έδαφος.

Μονάδες 6

Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο  $v_0$  της αρχικής ταχύτητας εκτόξευσης.

Μονάδες 6

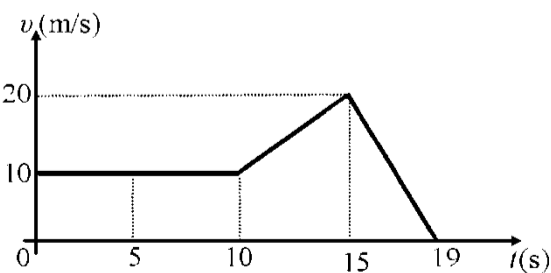
Δ3) Να βρείτε σε ποιο ύψος από το έδαφος η κινητική ενέργεια της πέτρας είναι ίση με το μισό της αρχικής της κινητικής ενέργειας.

Μονάδες 6

9087

102. Σε ένα κιβώτιο μάζας  $4 \text{ kg}$  ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  μεταβλητού μέτρου και το κινεί σε οριζόντιο δάπεδο προς την κατεύθυνση της δύναμης. Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του κιβωτίου μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο για τη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow 19 \text{ s}$ , όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα, ενώ από τη χρονική στιγμή  $t=19 \text{ s}$  και μετά το κιβώτιο παραμένει ακίνητο. Το μέτρο της οριζόντιας δύναμης  $F$  στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow 10 \text{ s}$ , είναι σταθερό και ίσο με  $20 \text{ N}$ , ενώ η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

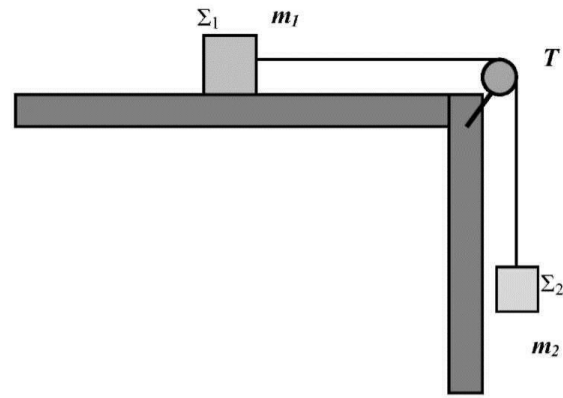
Δ4) Να υπολογίσετε το ποσό της ενέργειας που μεταφέρθηκε στο κιβώτιο μέσω του έργου της δύναμης  $F$  στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow 19 \text{ s}$ .





10713

103. 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  $m_1$  εμφανίζεται 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.



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

Μονάδες 7

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

Μονάδες 7

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

10968

104. Τα σώματα του παραπάνω

σχήματος έχουν μάζες  $m_1= 2$

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  $m_1$  εμφανίζεται 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  $10\text{ m/s}^2$ .

- 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 cm.

Μονάδες 7

9093

105. 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

$F$  στο  $\Sigma_1$ , με φορά αυτήν που φαίνεται στο διπλανό σχήμα και το

σύστημα των δύο σωμάτων κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου

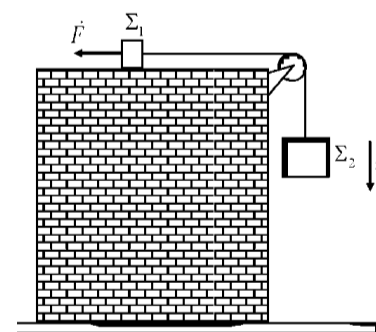
$v = 0,2\text{ m/s}$ , με το σώμα  $\Sigma_2$  να κατεβαίνει κατακόρυφα. Θεωρήστε ότι

το νήμα, όπως και η τροχαλία είναι αμελητέας μάζας, καθώς και την

αντίσταση του αέρα αμελητέα. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=$

$10\text{ m/s}^2$ .

- Δ2) Να υπολογίσετε την ισχύ (κατ' απόλυτη τιμή), της δύναμης  $F$ .



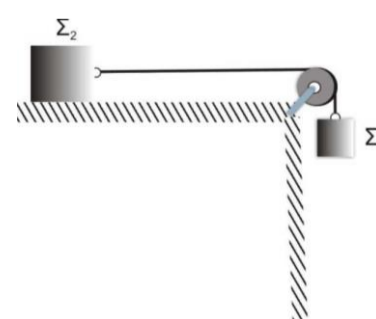
Μονάδες 6

106. 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  $\mu = 1/3$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0\text{ s}$  το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί. Δίνεται ότι το νήμα είναι αβαρές και έχει μήκος 5m, η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$  και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

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

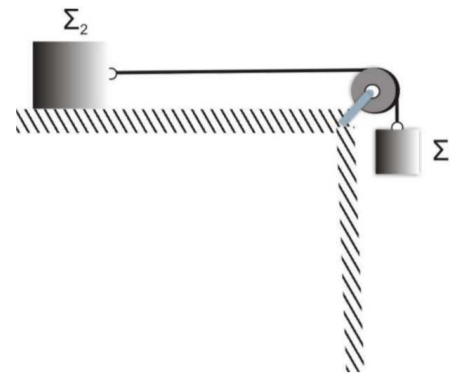
Μονάδες 7

10847



10837

107. 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  $\mu = \frac{1}{4}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  στο σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί. Δίνεται ότι το νήμα είναι αβαρές και έχει μήκος



$m = 5 \text{ m}$ , τροχαλία είναι αμελητέας μάζας, η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ —και η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

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

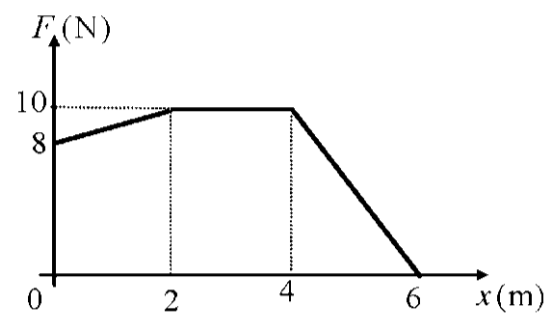
Μονάδες 7

9095

108. Ένα κιβώτιο με μάζα  $2 \text{ kg}$  είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο και στη θέση  $x_0 = 0$  ενός

οριζόντιου άξονα  $x'$ . Στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  σταθερής κατεύθυνσης και αρχίζει να κινείται προς τη θετική φορά του άξονα.

Η τιμή της δύναμης μεταβάλλεται με τη θέση του κιβωτίου, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κιβωτίου



και του δαπέδου είναι  $\mu = 0,1$ . Να υπολογίσετε:

- Δ2) το έργο της δύναμης  $F$ , κατά τη μετατόπιση του κιβωτίου από τη θέση  $x_0 = 0$ , μέχρι τη θέση  $x = 6 \text{ m}$ .

Μονάδες 7

- Δ3) το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου στη θέση  $x = 6 \text{ m}$ .

Μονάδες 7

- Δ4) πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζεται στο κιβώτιο μέσω του έργου της δύναμης  $F$ , μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του κιβωτίου κατά τη μετατόπιση του από τη θέση  $x_0 = 0$ , μέχρι τη θέση  $x = 6 \text{ m}$ .

Μονάδες 6

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

9096

109. Από την ταράτσα ενός κτιρίου που έχει ύψος  $H$ , τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ένας εργάτης αφήνει ένα σφυρί μάζας  $2 \text{ kg}$  να πέσει κατακόρυφα. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 1 \text{ s}$ , το σφυρί πέφτοντας περνάει μπροστά από το παράθυρο του 2<sup>ου</sup> ορόφου που βρίσκεται σε ύψος  $6,25 \text{ m}$  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  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Δ3) Να προσδιορίσετε τη θέση του σφυριού, τη χρονική στιγμή όπου η κινητική του ενέργεια είναι ίση με το  $1/4$  της δυναμικής ενέργειας που έχει στη θέση αυτή.

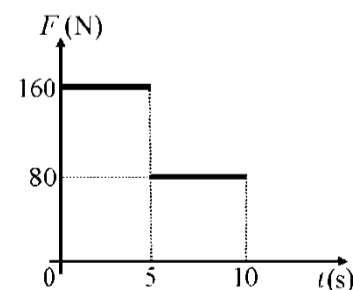
Μονάδες 6

- Δ4) Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων, το διάγραμμα της δυναμικής ενέργειας του σφυριού σε συνάρτηση του ύψους του από το έδαφος.

Μονάδες 7

9107

110. Ένα σώμα μάζας  $20 \text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με  $\mu = 0,4$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκείται στο σώμα οριζόντια δύναμη  $F$  σταθερής κατεύθυνσης, το μέτρο της οποίας μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα, από τη χρονική στιγμή



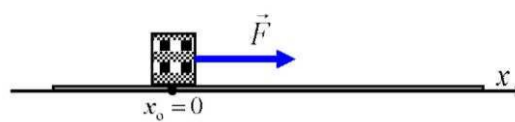
$t = 0$  μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 10 \text{ s}$ , όπου η δύναμη καταργείται. Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Δ3) Να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάγραμμα της ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο, από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται η κινητική ενέργεια του σώματος.

Μονάδες 8

9110

111. Ένα κιβώτιο μάζας 20 kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε ένα σημείο οριζόντιου δαπέδου, το οποίο θεωρούμε ως αρχή του οριζόντιου άξονα  $x$ 's. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκείται στο κιβώτιο οριζόντια δύναμη  $F$ , με κατεύθυνση προς τη θετική φορά του άξονα και το κιβώτιο αρχίζει να ολισθαίνει πάνω στο οριζόντιο δάπεδο προς την κατεύθυνση της  $F$ . Το μέτρο της δύναμης μεταβάλλεται με τη θέση  $x$  του κιβωτίου, σύμφωνα με τη σχέση  $F=100-20x$ , (όπου  $F$  σε N και  $x$  σε m) μέχρι τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται το μέτρο της δύναμης και στη συνέχεια καταργείται. Στο κιβώτιο κατά την ολίσθηση του ασκείται από το δάπεδο σταθερή δύναμη τριβής μέτρου 20 N.



- Δ1) Να προσδιορίσετε τη θέση του κιβωτίου στην οποία μηδενίζεται το μέτρο της δύναμης  $F$ .

Μονάδες 5

- Δ2) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου, τη χρονική στιγμή που βρίσκεται στη θέση  $x_1=2$  m.

Μονάδες 6

- Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$ , από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη στιγμή που μηδενίστηκε το μέτρο της.

Μονάδες 6

- Δ4) Να προσδιορίσετε τη θέση στην οποία το κιβώτιο θα σταματήσει να κινείται.

Μονάδες

9116

112.

Τα κιβώτια  $K_1$  και  $K_2$  του

διπλανού σχήματος έχουν μάζες  $m_1=3$  kg και  $m_2=5$  kg αντίστοιχα και βρίσκονται αρχικά ακίνητα σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής  $\mu=0,5$ . Τα κιβώτια είναι δεμένα μεταξύ τους με



ένα μη εκτατό νήμα αμελητέας μάζας, το οποίο είναι οριζόντιο και τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ένας εργάτης ασκεί στο κιβώτιο  $K_1$  οριζόντια σταθερή δύναμη  $F$  στη διεύθυνση του νήματος, όπως φαίνεται στο σχήμα και μετακινεί τα κιβώτια με σταθερή επιτάχυνση  $a=1$  m/s<sup>2</sup>.

- Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο κιβώτιο  $K_1$ , από τη χρονική στιγμή  $t=0$  μέχρι τη χρονική  $t_1=4$  s.

Μονάδες 6

- Δ4) Να υπολογίσετε πόσο τοις εκατό από την ενέργεια που μεταβιβάζει ο εργάτης στα κιβώτια, μεταφέρεται ως κινητική στο κιβώτιο  $K_1$ .

Μονάδες 7

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10$  m/s<sup>2</sup>

9148

113. Ένα μικρό σώμα μάζας  $m=2$  kg βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  s ασκούνται ταυτόχρονα στο σώμα οι σταθερές οριζόντιες δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$  με μέτρα  $F_1=30$  N και  $F_2=10$  N όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η δύναμη  $F_1$  ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια 0 s→5s ενώ η δύναμη  $F_2$  ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια 0 s→7 s. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.



- Δ2) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_3=10$  s.

Μονάδες 6

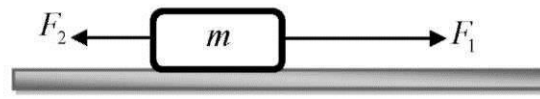
- Δ3) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος από τη χρονική στιγμή  $t=0$  s μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_3=10$  s.

Μονάδες 7

- Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F_1$  στη χρονική διάρκεια 0 s→5 s.

114. Ένα μικρό σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$

βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  ασκούνται ταυτόχρονα στο σώμα οι σταθερές οριζόντιες



δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$  με μέτρα  $F_1 = 30 \text{ N}$  και  $F_2 = 10 \text{ N}$  όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η δύναμη  $F_1$  ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια  $0 \text{ s} \rightarrow 5 \text{ s}$  ενώ η δύναμη  $F_2$  ασκείται στο σώμα στη χρονική διάρκεια  $t_i > 7 \text{ s}$ . Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F_1$  και το έργο της δύναμης  $F_2$  για το χρονικό διάστημα που ασκείται η καθεμία

9150

115. Ένα σιδερένιο κιβώτιο μάζας  $m = 100 \text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητο στο έδαφος. Στο κιβώτιο ασκείται κατακόρυφη δύναμη  $F$  προς τα πάνω η τιμή της οποίας μεταβάλλεται με το ύψος  $y$  από το έδαφος σύμφωνα με τη σχέση  $F = 3000 - 100y \text{ (SI)}$ . Η δύναμη  $F$  σταματάει να ασκείται αμέσως μετά το μηδενισμό της. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

Δ2) το έργο της δύναμης  $F$  από  $y=0$  έως  $y_1$ .

Μονάδες 6

Δ3) την κινητική ενέργεια του κιβωτίου στο ύψος  $y_1$ ,

Μονάδες 7

Δ4) το μέγιστο ύψος από το έδαφος που φθάνει το κιβώτιο.

Μονάδες 6

9160

116. Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας  $m = 50 \text{ kg}$  βρίσκεται ακίνητο στη θέση  $x = 0 \text{ m}$  πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  στο κιβώτιο αρχίζει να ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  με μέτρο  $150 \text{ N}$ , προς τα δεξιά. Αφού το κιβώτιο μετατοπιστεί κατά  $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$  η δύναμη  $F$  καταργείται ακαριαία. Στη συνέχεια το κιβώτιο κινείται κατά  $\Delta x_2 = 10 \text{ m}$  και σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Δ1) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$  για την μετατόπιση  $\Delta x_1 = 20 \text{ m}$ .

Μονάδες 6

Δ2) Εξηγήστε γιατί το έργο της τριβής για όλη τη διαδρομή  $\Delta x_1 + \Delta x_2$  είναι αντίθετο από το έργο της δύναμης  $F$  που υπολογίσατε στο προηγούμενο ερώτημα.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του κιβωτίου την στιγμή που καταργείται η δύναμη  $F$ .

Μονάδες 7

9167

117. Ένα κιβώτιο μάζας  $50 \text{ kg}$  είναι ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκούμε στο κιβώτιο μέσω νήματος μια οριζόντια δύναμη σταθερής κατεύθυνσης, το μέτρο της οποίας αυξάνεται, ξεκινώντας από την τιμή μηδέν. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$  το μέτρο δύναμης είναι ίσο με  $250 \text{ N}$  και τότε το κιβώτιο μόλις που αρχίζει να ολισθαίνει στο οριζόντιο δάπεδο.

Τη χρονική στιγμή  $t_1$  σταθεροποιούμε το μέτρο της δύναμης στην τιμή που έχει εκείνη τη στιγμή, οπότε το κιβώτιο στη συνέχεια ολισθαίνει στο οριζόντιο δάπεδο, και τη χρονική στιγμή  $t_2 = 15 \text{ s}$  έχει αναπτύξει ταχύτητα ίση με  $10 \text{ m/s}$ .

Δ2) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία το κιβώτιο ολισθαίνει στο οριζόντιο δάπεδο.

Μονάδες 6

Δ4) Τη στιγμή  $t_2$ , το νήμα κόβεται, οπότε στη συνέχεια το κιβώτιο ολισθαίνει μέχρι να σταματήσει. Να υπολογίσετε το συνολικό έργο της τριβής από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι τη στιγμή που το κιβώτιο σταματά να κινείται.

Μονάδες 8

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



118. 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,

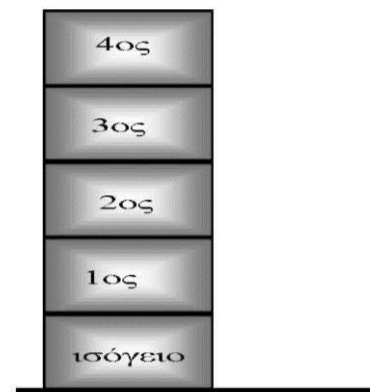
Μονάδες 6

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



9330

119. 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  $F$  που ασκείται από τον αέρα. Δίνεται ότι το μέτρο της  $F$  είναι  $3000\text{ N}$  και  $g=10\text{m/s}^2$

Να υπολογίσετε:

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.

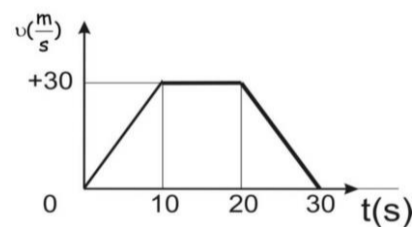
Να υπολογίσετε:

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

Μονάδες 6

9334

120. 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  $\text{N}$  και  $x$  σε  $\text{m}$ ), 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  $t=0$  στα σκοινιά λύνονται και το αερόστατο αρχίζει να ανυψώνεται κατακόρυφα. Δίνεται ότι  $g=10\text{m/s}^2$  και  $\sqrt{26}=5,1$ .



Να υπολογίσετε:

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 τη ταχύτητα με την οποία φτάνει στο έδαφος.

Μονάδες 6

9447

121. Αγρότης προσδένει με αβαρές νήμα σ' έναν ελκυστήρα (τρακτέρ) μεγάλο κιβώτιο φορτωμένο με καυσόξυλα με συνολική μάζα 500 kg. Το κιβώτιο βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δρόμο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  s το τρακτέρ αρχίζει να ασκεί στο κιβώτιο μέσω του σκοινιού σταθερή δύναμη  $F$  με μέτρο 2000 N η διεύθυνση της οποίας σχηματίζει γωνία  $\varphi = 60^\circ$  ( $\eta\mu 60^\circ = \sqrt{3}/2$ ,  $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = 1/2$ ) πάνω από την οριζόντια διεύθυνση. Με την επίδραση της  $F$  το κιβώτιο αρχίζει να κινείται στον οριζόντιο δρόμο και διανύει διάστημα  $S = 25$  m μέχρι τη χρονική στιγμή  $t = 6$  s. Το έδαφος ασκεί στο κιβώτιο δύναμη τριβής ολίσθησης μέτρου 360 N, ενώ η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



Να υπολογίσετε:

- Δ1) Τα έργα των δυνάμεων  $F$  και τριβής.

**Μονάδες 7**

- Δ2) την ταχύτητα του κιβωτίου τη χρονική στιγμή  $t = 6$  s.

**Μονάδες 6**

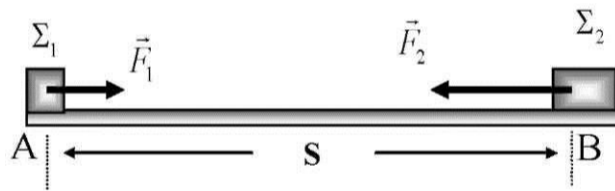
- Δ3) τη μέση ισχύ που αναπτύσσει το τρακτέρ κατά το χρονικό διάστημα  $0$  s -  $6$  s.

**Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή  $t = 6$  s το σκοινί κόβεται και το μέτρο της δύναμης της τριβής που ασκείται στο κιβώτιο αυξάνεται στα 1000 N,

10097

122. Δύο μικροί μεταλλικοί κύβοι  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 5$  Kg και  $m_2 = 10$  Kg είναι ακίνητοι στα σημεία A, B του οριζόντιου δαπέδου και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $S = 300$  m. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  στους κύβους  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  ασκούνται οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα  $F_1 = 10$  N και  $F_2 = 40$  N αντίστοιχα, οι οποίες έχουν τη διεύθυνση της ευθείας που ορίζουν τα σημεία

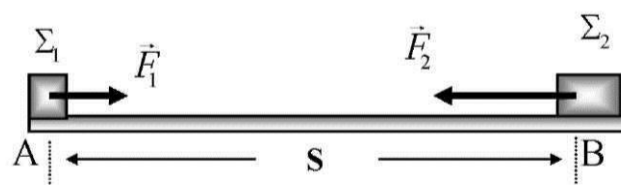


A, B. Οι κύβοι, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, αρχίζουν να κινούνται κατά μήκος αυτής της ευθείας σε αντίθετη κατεύθυνση. Οι κύβοι συναντώνται τη χρονική στιγμή  $t$ . Να υπολογίσετε

- Δ4) το έργο της δύναμης  $F_2$  στο χρονικό διάστημα  $0$  s  $\rightarrow$   $t$ .

9105

123. Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με ίσες μάζες  $m = 20$  kg το καθένα, ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζουν τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,4$ . Τα σώματα κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις ώστε να πλησιάζουν μεταξύ τους και τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , διέρχονται από τα σημεία της A και B της ευθείας, τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d = 40$  m, με ταχύτητες μέτρου  $v_{01} = 5$  m/s και  $v_{02} = 7$  m/s. Την ίδια στιγμή ( $t = 0$ ), στα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  ασκούνται δυνάμεις με μέτρα  $F_1 = 180$  N και  $F_2 = 140$  N αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



- Δ3) Να υπολογίσετε ποια χρονική στιγμή τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.

**Μονάδες 6**

- Δ4) Να υπολογίσετε το έργο κάθε δύναμης από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή που τα σώματα θα συναντηθούν.

**Μονάδες 8**

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

124. Δύο μεταλλικοί κύβοι  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = 5 \text{ kg}$  και  $m_2 = 10 \text{ kg}$  κινούνται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο κατά μήκος μιας ευθείας ο ένας προς τον άλλο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  βρίσκονται στα σημεία A, B του οριζόντιου δαπέδου, έχουν ταχύτητες ίδιας διεύθυνσης και αντίθετης φοράς μέτρου  $v_1 = 5 \text{ m/s}$  και  $v_2 = 3 \text{ m/s}$  αντίστοιχα και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $s$ . Δυο εργάτες σπρώχνουν τους κύβους  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  ασκώντας σε αυτούς οριζόντιες δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$ , όπως παριστάνεται στο σχήμα, με μέτρα  $F_1 = 20 \text{ N}$  και  $F_2 = 60 \text{ N}$  αντίστοιχα, οι οποίες έχουν τη διεύθυνση της ευθείας που ορίζουν τα σημεία A, B. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ δαπέδου και κάθε κύβου είναι  $\mu = 0,4$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$



- Δ4) Να υπολογίσετε τη συνολική ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο  $\Sigma_2$  από τον εργάτη που τον σπρώχνει από την στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  έως τη στιγμή που οι δυο κύβοι αποκτούν ταχύτητα ίσου μέτρου

Μονάδες

9451

125. Ακροβάτης με μάζα  $60 \text{ kg}$  εκτελεί ελεύθερη πτώση από μπαλκόνι που βρίσκεται σε ύψος  $5 \text{ m}$  από το έδαφος. Καθώς πέφτει κρατά τεντωμένα τα πόδια του. Όμως τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  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  $0,1 \text{ s}$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:

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

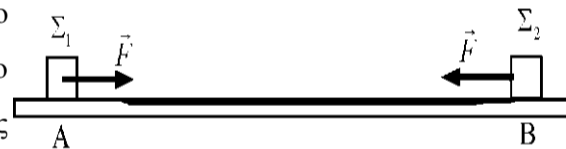
Μονάδες 7

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

Μονάδες 6

9175

126. Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με ίσες μάζες  $m = 20 \text{ kg}$  το καθένα, ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με το οποίο εμφανίζουν ίση κατά μέτρο τριβή, το μέτρο της οποίας είναι ίσο με  $100 \text{ N}$ . Τα σώματα κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις ώστε να πλησιάζουν μεταξύ τους. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  που τα σώματα διέρχονται από τα σημεία A και B της ευθείας έχοντας ταχύτητες μέτρου  $v_{01} = 12 \text{ m/s}$  και  $v_{02} = 8 \text{ m/s}$  αντίστοιχα, και απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d = 150 \text{ m}$ , ασκούνται σ' αυτά δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$  αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα, οπότε τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$  το μέτρο της ταχύτητας κάθε σώματος έχει διπλασιαστεί. Να υπολογίσετε:



- Δ4) την ολική κινητική των σωμάτων τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

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

9455

127. Μαχητικό αεροσκάφος μάζας  $m = 1000 \text{ kg}$  επιχειρεί να προσγειωθεί στον ευθύγραμμο διάδρομο ΑΓ ενός ακίνητου αεροπλανοφόρου. Το μήκος του διαδρόμου είναι  $180 \text{ m}$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  το αεροσκάφος ακουμπά στο διάδρομο στο σημείο A κινούμενο με αρχική ταχύτητα  $v_0 = 50 \text{ m/s}$  με κατεύθυνση από το A στο Γ. Μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$  το αεροσκάφος επιβραδύνεται με την επίδραση μόνο της τριβής ολίσθησης οπότε και φτάνει στο μέσο του διαδρόμου O. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:



Το αεροπλανοφόρο διαθέτει βοηθητικό σύστημα προσγείωσης (φρεναρίσματος) μέσω του οποίου ασκείται στο αεροσκάφος οριζόντια δύναμη  $F$  με φορά από το σημείο  $\Gamma$  προς το  $A$ . Το μέτρο της  $F$  δίνεται από τη σχέση  $F=100\cdot x$ , όπου  $x$  η απόσταση από το μέσο  $O$  του διαδρόμου  $ΑΓ$ . Τη χρονική στιγμή  $t=2\text{ s}$  ενεργοποιείται το βοηθητικό σύστημα προσγείωσης και στο αεροσκάφος ασκείται επιπλέον η δύναμη  $F$ .

**Δ3)** Το έργο της δύναμης που ασκεί ο μηχανισμός προσγείωσης στο αεροσκάφος από το μέσο  $O$  μέχρι το  $\Gamma$ .

*Μονάδες 6*

**Δ4)** Να εξετάσετε αν το αεροσκάφος θα προσγειωθεί στο αεροπλανοφόρο ή θα πέσει στη θάλασσα. Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

*Μονάδες 6*

**9463**

**128.** Ταχύπλοο σκάφος με συνολική μάζα  $100.000\text{ Kg}$  πλησιάζει προς το λιμάνι ενός νησιού. Η μηχανή του όπως και το πηδάλιο έχουν πάθει βλάβη οπότε ο άνεμος το παρασέρνει προς το λιμενοβραχίονα με σταθερή ταχύτητα  $v_0$  μέτρου  $2\text{ m/s}$ . Όταν, τη χρονική στιγμή  $t_0=0\text{ s}$ , το πλοίο βρίσκεται σε απόσταση  $300\text{ m}$  από τον λιμενοβραχίονα ο μηχανικός καταφέρνει να θέσει σε λειτουργία τις μηχανές όχι όμως το πηδάλιο. Με τη βοήθεια των μηχανών προκαλείται στο πλοίο η άσκηση συνισταμένης δύναμης  $F$  με κατεύθυνση αντίθετη της  $v_0$  και με μέτρο  $1.000\text{N}$ .

*Μονάδες 5*

**Δ2)** Να εξετάσετε αν το πλοίο θα αποφύγει τη σύγκρουση με τον λιμενοβραχίονα.

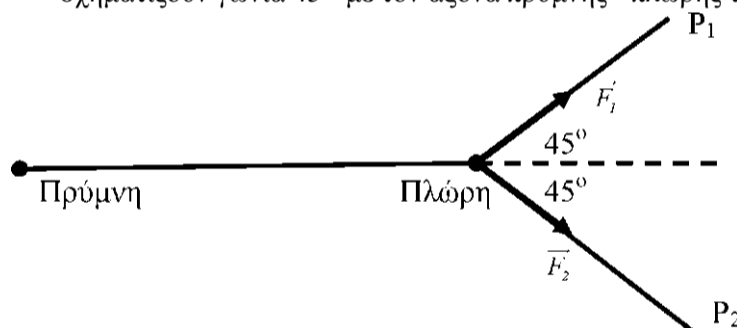
*Μονάδες 7*

**Δ4)** να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$  στο χρονικό διάστημα  $0 \rightarrow 10\text{ min}$ .

*Μονάδες 7*

**9467**

**129.** Η μάζα ενός άδειου φορτηγού πλοίου είναι  $1,4 \cdot 10^7\text{Kg}$  το πλοίο μεταφέρει φορτίο μάζας  $0,6 \cdot 10^7\text{Kg}$ . Το πλοίο με σβηστή τη μηχανή του ρυμουλκείται στο λιμάνι με σταθερή ταχύτητα  $5\text{m/s}$  από δυο όμοια ρυμουλκά  $P_1$ , και  $P_2$ . Το πλοίο συνδέεται με τα ρυμουλκά με δυο χονδρά σκοινιά που είναι οριζόντια και σχηματίζουν γωνία  $45^\circ$  με τον άξονα πρύμνης - πλώρης του πλοίου, όπως φαίνεται στο σχήμα:



Μέσω των σκοινιών το κάθε ρυμουλκό ασκεί στο πλοίο σταθερή δύναμη μέτρου  $10^6\text{ N}$ . Δίνεται  $\sqrt{2}=1,4$  και

ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

**Δ2)** Να υπολογίσετε την ισχύ που αναπτύσσει η μηχανή κάθε ρυμουλκού.

*Μονάδες 5*

Το πλοίο αφού ξεφορτώσει το φορτίο του αναχωρεί από το λιμάνι με τον ίδιο τρόπο που έφτασε σε αυτό.

Τώρα όμως η αντίσταση που ασκεί το νερό έχει μικρότερο αλλά σταθερό μέτρο ίσο με  $1,26 \cdot 10^7\text{ N}$ .

**Δ4)** Να υπολογίσετε τα έργα των δυνάμεων που ασκούνται από τα δυο ρυμουλκά για χρονικό διάστημα  $5\text{min}$  μετά την αναχώρηση του πλοίου και να συγκριθούν με το έργο της συνισταμένης τους για το ίδιο χρονικό διάστημα.

*Μονάδες 7*

**9471**

**130.** Συρμός του μετρό αποτελείται από 10 βαγόνια μάζας  $15.000\text{ Kg}$  το καθένα. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0\text{ s}$  ο συρμός ξεκινά από κάποιο σταθμό και κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $2\text{ m/s}^2$  για χρονικό διάστημα  $12\text{ s}$ . Στη συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα για χρονικό διάστημα  $30\text{ s}$  και τέλος κινείται με σταθερή επιβράδυνση  $4\text{m/s}^2$  μέχρι να σταματήσει στον επόμενο σταθμό. Η κίνηση του συρμού γίνεται σε ευθύγραμμη τροχιά ενώ η δύναμη που ασκείται από τη μηχανή του συρμού διατηρείται σταθερή και ίδιου μέτρου στην επιταχυνόμενη και την ομαλή κίνηση. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα κατά τη διάρκεια των μεταβαλλόμενων κινήσεων και ασκείται μόνο κατά τη διάρκεια της ομαλής κίνησης.

**Δ3)** να υπολογίσετε την ισχύ που ανέπτυξε η μηχανή του συρμού κατά τη κίνηση του με σταθερή ταχύτητα.

*Μονάδες 6*

**Δ4)** να υπολογίσετε το ποσό της κινητικής ενέργειας του συρμού που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την επιβράδυνση του.

*Μονάδες 6*



9475

Αυτοκίνητο κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα  $20\text{ m/s}$ . Ξαφνικά σε απόσταση  $50\text{ m}$  ο οδηγός βλέπει το φως ενός σηματοδότη να γίνεται κίτρινο. Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού, δηλ. ο χρόνος από τη στιγμή που βλέπει το φως του σηματοδότη μέχρι να πατήσει το φρένο, είναι  $0,7\text{ s}$ . Ο οδηγός πατάει το φρένο, οι τροχοί μπλοκάρουν και το αυτοκίνητο ολισθαίνει πάνω στο οδόστρωμα με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής  $0,5$ . Η μάζα του αυτοκινήτου μαζί με τον οδηγό είναι  $1000\text{ Kg}$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα.

Δ4) Να υπολογίσετε το ποσό της κινητικής ενέργειας του αυτοκινήτου που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την επιβράδυνση του.

Μονάδες 7

9514

131. Αθλητής του άλματος επί κοντώ έχει μάζα  $m=80\text{ Kg}$  και το κοντάρι του  $m_c=20\text{ Kg}$ . Ο αθλητής ξεκινάει από την ηρεμία κρατώντας το κοντάρι του και κινείται με σταθερή επιτάχυνση για  $5\text{ s}$ . Αφού διανύσει  $25\text{ m}$  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  $1\text{ m}$  επίσης με το σώμα οριζόντιο. Ο αθλητής μπορεί να θεωρηθεί ως υλικό σημείο και το οποίο, όταν στέκεται όρθιος, βρίσκεται σε ύψος  $1\text{ m}$  από το έδαφος. Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

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

9515

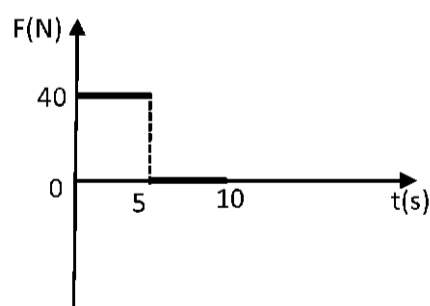
132. Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με ταχύτητα μέτρου  $20\text{ m/s}$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0\text{ s}$  το αυτοκίνητο βρίσκεται μπροστά από ένα φανάρι που ανάβει κόκκινο. Ο οδηγός είναι απρόσεκτος και περνάει χωρίς να σταματήσει συνεχίζοντας να κινείται με την ίδια σταθερή ταχύτητα. Μοτοσυκλετιστής της τροχαίας που βρίσκεται ακίνητος στο φανάρι την ίδια στιγμή αρχίζει να τον καταδιώκει. Η μοτοσυκλέτα μαζί με τον αναβάτη έχει μάζα  $250\text{ Kg}$ . Αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $3\text{ m/s}^2$  για χρονικό διάστημα  $8\text{ s}$  ενώ στη συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα για  $20\text{ s}$ . Ακολούθως ο οδηγός της φρενάρει και οι τροχοί της μοτοσυκλέτας ολισθαίνουν στο δρόμο οπότε η μοτοσυκλέτα επιβραδύνεται με επιβράδυνση σταθερού μέτρου μέχρι να σταματήσει στο επόμενο φανάρι, όπου ο τροχονόμος κάνει σήμα στον απρόσεκτο οδηγό να σταματήσει. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος είναι  $0,8$ . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα ασκείται μόνο κατά τη διάρκεια της ομαλής κίνησης της μοτοσυκλέτας. Να υπολογίσετε:

Δ2) τη θερμότητα που εκλύεται κατά την επιβραδυνόμενη κίνηση.

Μονάδες 6

9573

133. Μικρό σώμα μάζας  $m=4\text{ kg}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu=0,4$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  που η τιμή της μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να μετακινείται πάνω σε αυτό. Δίνεται η επιτάχυνση της



βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα

Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$  για το χρονικό διάστημα  $0\rightarrow 5\text{ sec}$

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της τριβής για το χρονικό διάστημα  $5\rightarrow 10\text{ sec}$

Μονάδες 6

9574

134. Μικρή σφαίρα μάζας  $m=5\text{ kg}$  βρίσκεται σε ύψος  $h=180\text{ m}$  πάνω από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή  $t=0\text{ s}$  αφήνεται να πέσει. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

Δ3) Το έργο του βάρους της σφαίρας από τη χρονική στιγμή  $t=0$  μέχρι τη χρονική στιγμή που η κινητική της ενέργεια είναι ίση με  $6250\text{ J}$

Μονάδες 6

Δ4) Τη μέση ισχύ του βάρους της σφαίρας από τη χρονική στιγμή  $t=0$  μέχρι τη χρονική στιγμή που φτάνει στο έδαφος

Μονάδες 6

9579

135. Ένα αυτοκίνητο μάζας 1000 Kg είναι σταματημένο σε ένα φανάρι  $\Phi_1$  που είναι κόκκινο. Τη στιγμή  $t_0=0$  σπου ανάβει το πράσινο, ο οδηγός πατάει το γκάζι, οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση, με αποτέλεσμα την χρονική στιγμή  $t_2=4$  s να έχει ταχύτητα μέτρου  $v_2=10$  m/s. Στη συνέχεια συνεχίζει να κινείται με σταθερή ταχύτητα μέχρι να φτάσει στο επόμενο φανάρι  $\Phi_2$  που απέχει 500 m από το προηγούμενο. Να υπολογίσετε:

Δ4) Το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα  $t_1 \rightarrow t_2$ , όπου  $t_1$  μια χρονική στιγμή, πριν τη στιγμή  $t_2$ , που το αυτοκίνητο κινούταν με ταχύτητα μέτρου  $v_1=5$  m/s.

Μονάδες 7

9581

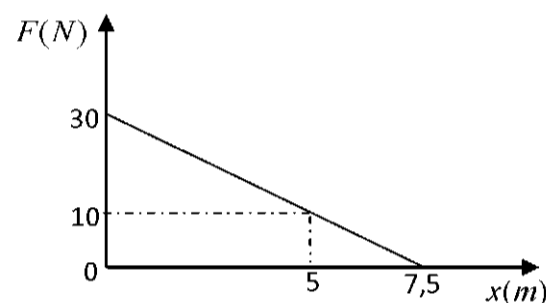
136. Ένα μικρό σώμα μάζας  $m=5$  kg κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή που το σώμα βρίσκεται στη θέση  $x=0$  του οριζόντιου προσανατολισμένου άξονα  $Ox$  και κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_0=4$  m/s, ασκείται σε αυτό οριζόντια δύναμη  $F$  ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα  $v_0$ . Η τιμή της δύναμης  $F$  μεταβάλλεται με τη θέση όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu=0,2$ .

Δίνεται η μεπιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10$  m/s<sup>2</sup>

και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

Δ1) Την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος όταν βρίσκεται στη θέση  $x=0$  m και όταν βρίσκεται στη θέση  $x=7,5$  m



Μονάδες 6

Δ2) Το έργο της δύναμης  $F$  για τη μετατόπιση από τη θέση  $x=0$  m μέχρι τη θέση  $x=5$  m.

Μονάδες 7

Δ3) Το έργο της τριβής από τη θέση  $x=0$  m μέχρι τη θέση  $x=5$  m

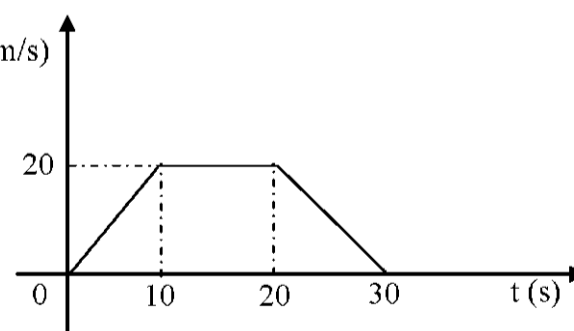
Μονάδες 5

Δ4) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στη θέση  $x=5$  m και να δικαιολογήσετε γιατί αυτή η τιμή αποτελεί το μέγιστο μέτρο της ταχύτητας του σώματος κατά την κίνησή του μεταξύ των θέσεων  $x=0$  m και  $x=7,5$  m

Μονάδες 7

8996

137. Ένα σώμα με μάζα 120 kg ολισθαίνει σε οριζόντιο ευθύγραμμο δρόμο, που ταυτίζεται με τον άξονα  $x'x$ . Στο σώμα ασκείται δύναμη  $F$  στη διεύθυνση της κίνησης του και τη χρονική στιγμή  $t=0$ , διέρχεται από τη θέση  $x_0=-25$  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  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

Δ2) Να υπολογίσετε το ρυθμό παραγωγής έργου από τη δύναμη  $F$  (ισχύ της δύναμης  $F$ ), τη χρονική στιγμή  $t=3$  s.

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$ , στη διάρκεια του 4<sup>ου</sup> δευτερολέπτου της κίνησης του σώματος.

Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10$  m/s<sup>2</sup>

Μονάδες 9

9589

138. Κιβώτιο μάζας 40 Kg αρχικά είναι ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκείται στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F_1=80\text{ N}$ . Τη στιγμή  $t_1$  όταν το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά  $x=16\text{ m}$ , καταργείται η δύναμη  $F_1$  και την ίδια στιγμή αρχίζει να ασκείται πάνω στο κιβώτιο αντίρροπη δύναμη μέτρου  $F_2=10\text{ N}$  με αποτέλεσμα το κιβώτιο να σταματήσει τη στιγμή  $t_2$

Δ1) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κιβωτίου όταν έχει μετατοπιστεί κατά  $x=16\text{ m}$  από την αρχική του θέση

Μονάδες 6

Δ4) Να υπολογίσετε το έργο της  $F_2$  στη χρονική διάρκεια  $t_1 \rightarrow t_2$

Μονάδες 5

9595

139. 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.

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 6

9598

140. Μαθητής σπρώχνει ένα κιβώτιο με βιβλία μάζας  $m_1=50\text{ kg}$  ασκώντας σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  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  $F$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$ .

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

9604

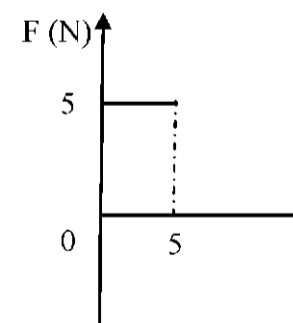
141. Μικρό σώμα μάζας  $m=400\text{ g}$  βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και δαπέδου είναι  $\mu=0,25$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0\text{ s}$  στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$  σταθερής τιμής με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογίσετε:

Δ3) Το έργο της δύναμης  $F$  στη χρονική διάρκεια  $0 \rightarrow 5\text{ sec}$

Μονάδες 6

Δ4) Την κινητική ενέργεια του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_1=3\text{ s}$

Μονάδες 6



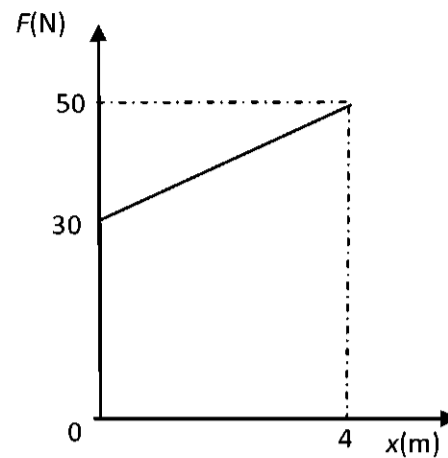
9614

142. Ένα κιβώτιο μάζας 20Kg είναι αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t=0\text{ s}$  με τη βοήθεια ενός σχοινού ασκούμε στο κιβώτιο σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  με μέτρο 50N. Τη χρονική στιγμή  $t=2\text{ s}$  το κιβώτιο έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x=4\text{ m}$  πάνω στο οριζόντιο δάπεδο. Να υπολογίσετε:

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 2m/s.

Μονάδες 7

143. Σε ένα εργοστάσιο τα προϊόντα που παράγονται συσκευάζονται σε κιβώτια. Η συνολική μάζα κάθε κιβωτίου με τα προϊόντα που περιέχει είναι  $m = 10 \text{ kg}$ . Κάθε κιβώτιο τοποθετείται στο άκρο ενός οριζόντιου διαδρόμου, για τον οποίο γνωρίζουμε ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ αυτού και του κιβωτίου είναι 0,2. Σε ένα αρχικά ακίνητο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη, μέσω ενός εμβόλου, της οποίας η τιμή μεταβάλλεται με τη θέση του κιβωτίου όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η δύναμη παύει να ασκείται όταν το κιβώτιο μετατοπιστεί κατά 4 m. Το κιβώτιο στη συνέχεια ολισθαίνει επιβραδυνόμενο μέχρι που σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Να υπολογισθούν:



Δ2) Το έργο της δύναμης που ασκεί το έμβολο στο κιβώτιο για μετατόπιση κατά 4m.

**Μονάδες 6**

Δ3) Η ταχύτητα του κιβωτίου τη στιγμή που παύει να ασκείται η δύναμη του εμβόλου.

**Μονάδες 7**

10828,.....10826

144. Διαστημόπλοιο βρίσκεται σε ύψος 30 m πάνω από την επιφάνεια της Σελήνης. Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  Σεληνάκατος 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 Σεληνάκατος ασκείται σε αυτή δύναμη  $F$  η κατεύθυνση της οποίας είναι αντίθετη της ταχύτητας και με σταθερό μέτρο 3.000 N. Τη χρονική στιγμή  $t = 20 \text{ s}$  η μηχανή της Σεληνάκατος παύει να λειτουργεί. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της σελήνης έχει μέτρο  $g = 1,6 \text{ m/s}^2$  και ότι η Σελήνη δεν έχει ατμόσφαιρα.

Να υπολογίσετε:

Δ2) τη μέση ισχύ που ανέπτυξε η μηχανή της Σεληνάκατος.

**Μονάδες 6**

Δ3) την ταχύτητα με την οποία η Σεληνάκατος φτάνει στην επιφάνεια της Σελήνης.

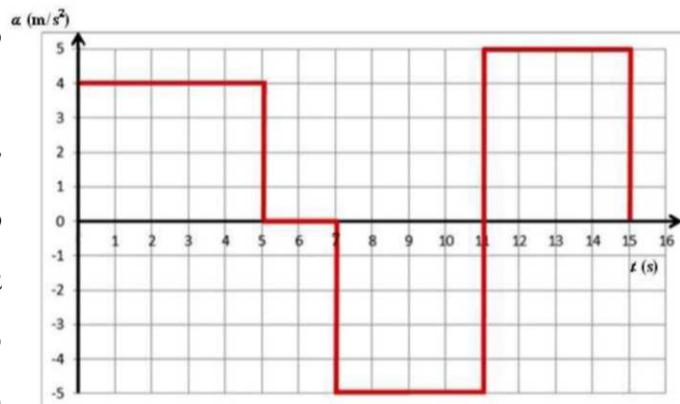
**Μονάδες 7**

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

**Μονάδες 6**

10932

145. Ένας οδηγός επιβιβάζεται στο αυτοκίνητο του, προσδένεται στο κάθισμα με τη ζώνη ασφαλείας και θέτει σε λειτουργία τον κινητήρα. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  πατά το γκάζι. Για την κίνηση του αυτοκινήτου τα μόνα στοιχεία που έχουμε είναι το διπλανό διάγραμμα, που μας δίνει την επιτάχυνση του σε συνάρτηση με το χρόνο και πως το αυτοκίνητο κινήθηκε ευθύγραμμα.



Δ3) Να υπολογίσετε το έργο της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο στο χρονικό διάστημα  $5\text{s} \rightarrow 7\text{s}$ .

**Μονάδες 5**

Δ4) Γνωρίζοντας πως η κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου μαζί με τον οδηγό τη χρονική στιγμή  $t=2 \text{ s}$  είναι  $K = 31200 \text{ J}$  και η μάζα του αυτοκινήτου είναι  $M = 900 \text{ Kg}$  να υπολογίσετε τη μάζα του οδηγού

**Μονάδες 7**

9656



146. Μικρό σώμα μάζας  $m = 200 \text{ g}$  κινείται σε οριζόντιο δρόμο, με τον οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu = 0,2$ . Τη χρονική στιγμή που θεωρούμε ως  $t = 0 \text{ s}$  το σώμα κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 72 \text{ km/h}$ . Δίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

Δ2) τη χρονική στιγμή που θα σταματήσει το σώμα να κινείται.

**Μονάδες 6**

Δ3) την μετατόπιση του σώματος, από τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , μέχρι να σταματήσει.

**Μονάδες 6**

Δ4) το έργο της τριβής ολίσθησης, από τη χρονική στιγμή  $t = 0$  μέχρι να σταματήσει το σώμα να κινείται.

**Μονάδες 6**

**10700**

Ένας γερανός ανυψώνει σε ύψος  $80 \text{ m}$  πάνω από την επιφάνεια εδάφους, ένα κιβώτιο μάζας  $1500 \text{ Kg}$ . 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.

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  $80 \text{ m}$  από την 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**

**5190**

147. Μεταλλικός κύβος έλκεται με τη βοήθεια ενός ηλεκτροκινητήρα, πάνω σε ένα οριζόντιο διάδρομο. Στον κύβο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη  $F$  και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Με τη βοήθεια συστήματος φωτοπυλών παίρνουμε την πληροφορία ότι το μέτρο της ταχύτητας του κύβου τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  είναι ίσο με  $2 \text{ m/s}$  και τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$  είναι ίσο με  $12 \text{ m/s}$ . Η μέση ισχύς του ηλεκτροκινητήρα (ο μέσος ρυθμός προσφερόμενης ενέργειας στον κύβο μέσω του έργου της δύναμης  $F$ ), στο παραπάνω χρονικό διάστημα των  $2 \text{ s}$  είναι  $P_{\mu} = 98 \text{ W}$ . Επίσης, έχει μετρηθεί πειραματικά ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και του διαδρόμου και βρέθηκε  $\mu = 0,2$ . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:

Δ2) την ενέργεια που μεταφέρθηκε στον κύβο μέσω του έργου της δύναμης  $F$  στο χρονικό διάστημα των  $2 \text{ s}$ ,

**Μονάδες 6**

Δ3) το μέτρο της δύναμης  $F$ .

**Μονάδες 7**

Δ4) τη μάζα του κύβου

**5216**

148. Ο θάλαμος ενός ανεγκυστήρα μάζας  $m = 200 \text{ kg}$  ηρεμεί στην κορυφή του φρεατίου. Ξαφνικά τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  σπάει το συρματόσχοινο που συγκρατεί το θάλαμο. Ο θάλαμος εκτελεί για  $1 \text{ s}$  ελεύθερη πτώση και στη συνέχεια ενεργοποιείται σύστημα ασφαλείας που έχει ως αποτέλεσμα να ασκείται στο θάλαμο κατακόρυφη προς τα πάνω σταθερή δύναμη, μέτρου  $4000 \text{ N}$ , οπότε ο θάλαμος επιβραδύνεται μέχρι που σταματά. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα..

Να υπολογίσετε:

Δ2) το διάστημα που διάνυσε ο ανεγκυστήρας εκτελώντας επιβραδυνόμενη κίνηση.

**Μονάδες 7**

Δ4) τη μέση ισχύς της δύναμης που ασκεί το σύστημα ασφαλείας στον ανεγκυστήρα.

**Μονάδες 6**

**5221**

149. Ένα τρακτέρ σέρνει μέσω αλυσίδας ένα κουτί με εργαλεία μάζας  $m = 100 \text{ Kg}$  με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v = 5 \text{ m/s}$  πάνω σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο. Η δύναμη  $F$  που ασκείται στο κουτί από την αλυσίδα είναι οριζόντια. Ξαφνικά σπάει η αλυσίδα οπότε το κουτί ολισθαίνει λίγο ακόμα επιβραδυνόμενο μέχρι που σταματά. Δίνεται ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κουτιού και του δρόμου  $\mu = 0,4$ , η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα..

Να υπολογισθούν:

Δ2) Ο ρυθμός με τον οποίο προσφέρεται ενέργεια στο κουτί μέσω του έργου της δύναμης  $F$  (ισχύς) κατά τη διάρκεια της κίνησης με σταθερή ταχύτητα.

**Μονάδες 7**

Δ3) Το έργο της τριβής από τη θέση που σπάει η αλυσίδα ως την θέση που σταμάτησε το κουτί.

**Μονάδες 6**

Δ4) Ο μέσος ρυθμός απώλειας ενέργειας του κουτιού λόγω τριβής (μέση ισχύς) από τη στιγμή που σπάει η αλυσίδα ως την στιγμή που σταμάτησε.

**Μονάδες 6**

**5253, 10842**

150. Αυτοκίνητο μάζας  $900 \text{ Kg}$  είναι αρχικά ακίνητο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0 \text{ s}$  αρχίζει να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση και αποκτά ταχύτητα μέτρου  $25 \text{ m/s}$  τη χρονική στιγμή  $t_1 = 5 \text{ s}$ .

**Δ4)** Αν  $P_1$  και  $P_2$  η μέση ισχύς της συνισταμένης δύναμης που επιταχύνει το αυτοκίνητο στη διάρκεια του 5<sup>ου</sup> και 6<sup>ου</sup> δευτερολέπτου της κίνησης του αντίστοιχα, να δείξετε ότι  $P_1 = 9 P_2/11$ .

**10850**

**151.** Επιβατικό αυτοκίνητο κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα  $v_0 = 20\text{m/s}$ . Η μοναδική δύναμη  $F$  που ασκείται στο αυτοκίνητο με κατεύθυνση αντίθετη της ταχύτητας του είναι η αντίσταση του αέρα η οποία έχει μέτρο 1000 N. Λόγω της απροσεξίας του οδηγού το αυτοκίνητο πέφτει πάνω σε σταθμευμένο φορτηγό και ακινητοποιείται. Ο οδηγός που έχει μάζα  $m = 80\text{ Kg}$  φοράει τη ζώνη ασφαλείας η οποία του επιτρέπει να κινηθεί οριζόντια προς τα εμπρός, σε σχέση με την αρχική του θέση στο κάθισμα, και να ακινητοποιηθεί τελικά σε χρονικό διάστημα 0,02 s. Αν η τριβή του οδηγού με το κάθισμα θεωρηθεί αμελητέα να υπολογίσετε:

**Δ1)** την ισχύ που αναπτύσσει το αυτοκίνητο όταν κινείται με σταθερή ταχύτητα.

**Μονάδες 7**

**Δ3)** το μέτρο της σταθερής δύναμης  $F$  που ασκείται από τη ζώνη ασφαλείας στον οδηγό.

**Μονάδες 6**

**Δ4)** το έργο της δύναμης  $F$  που ασκεί η ζώνη στον οδηγό μέχρι να ακινητοποιηθεί ο οδηγός.

**Μονάδες 6**

**9436**

**152.** Ο συρμός ενός προαστιακού τρένου αποτελείται από τη μηχανή με μάζα 6000kg και δυο βαγόνια που το καθένα έχει μάζα  $m = 2000\text{Kg}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0\text{ s}$  το τρένο ξεκινά από το σταθμό και κινείται σε οριζόντιες ευθύγραμμες σιδηροτροχιές αρχικά με σταθερή επιτάχυνση οπότε σε χρονικό διάστημα 10 s φτάνει σε φωτεινό σηματοδότη που απέχει 100 m από το σταθμό. Στη συνέχεια το τρένο κινείται με σταθερή ταχύτητα μέχρι τον επόμενο σηματοδότη. Σε όλη τη διάρκεια της κίνησης θεωρούμε ότι η οριζόντια συνιστώσα της δύναμης  $F$  που ασκεί η μηχανή στο τρένο είναι σταθερή. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα κατά τη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησης ενώ ασκείται κατά τη διάρκεια της ομαλής κίνησης. Να υπολογίσετε κατά την επιταχυνόμενη κίνηση του τρένου:

Κατά την κίνηση του τρένου μεταξύ των σηματοδοτών να υπολογίσετε,

**Δ4)** την ισχύ που αναπτύσσει η μηχανή του τρένου.

**Μονάδες 6**

**9444**

**153.** 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  $v = 20\text{m/s}$  με την οποία και εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$  και ότι η επίδραση του αέρα στην κίνηση του νερού είναι αμελητέα.

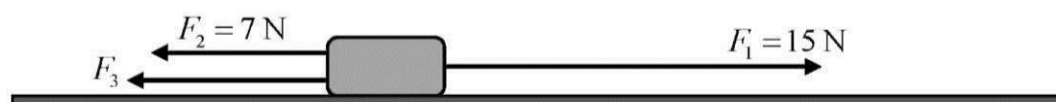
Να υπολογίσετε:

**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**



Το σώμα, μάζας  $m = 2\text{ Kg}$ , του σχήματος είναι οριακά έτοιμο να κινηθεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο προς την κατεύθυνση της  $F_1$ . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι  $\mu = 0,2$ . Στο σώμα ασκούνται οι οριζόντιες δυνάμεις με μέτρα  $F_1 = 15\text{ N}$ ,  $F_2 = 7\text{ N}$  και η  $F_3$ .

**Δ4)** Να υπολογισθεί η μέση ισχύς της συνισταμένης δύναμης στο χρονικό διάστημα  $0\text{ s} \rightarrow 10\text{ s}$ .

**Μονάδες 6**