

ΠΑΡ. 5.1: ΈΡΓΟ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Στόχοι:

- Να ανακαλύψουν τους παράγοντες/ μεγέθη από τους οποίους εξαρτάται το έργο και ειδικότερα να συνδέσουν την τιμή του με το μέτρο της δύναμης και την απόσταση.
- να υπολογίζουν το έργο σε απλές περιπτώσεις.
- Να διακρίνουν το έργο δύναμης στη Φυσική από το έργο ή την εργασία στην γλώσσα της καθημερινής ζωής.

ΕΡΩΤΗΣΗ 1^η:



Πώς είναι δυνατόν το κοριτσάκι της παρακάτω εικόνας να ανυψώνει εύκολα τον πατέρα του; Η δύναμη που ασκεί το κοριτσάκι στην τραμπάλα σε σύγκριση με τη δύναμη που ανυψώνει τον πατέρα του είναι:

μικρότερη
ίση

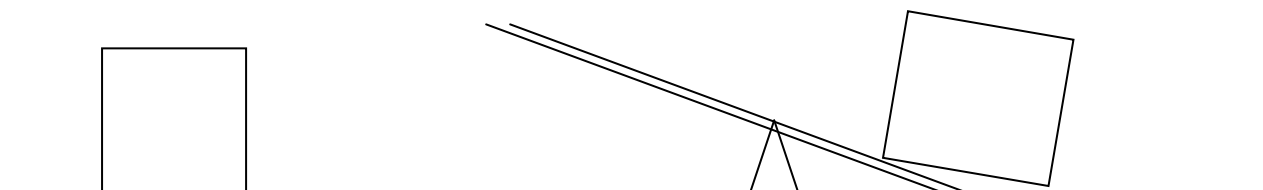
μεγαλύτερη

Η μετατόπιση του κοριτσιού σε σχέση με του πατέρα είναι:

μεγαλύτερη μικρότερη
ίση

ΕΡΩΤΗΣΗ 2^η:

Περιέγραψε τι κάνεις στην παρακάτω εικόνα για να ανασηκώσεις ένα βαρύ αντικείμενο;

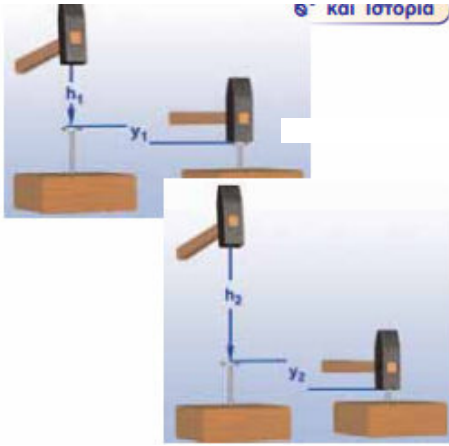


.....
.....

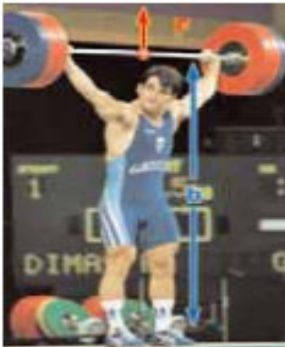
ΕΡΩΤΗΣΗ 3^η:

Ένα καρφί για να μετατοπιστεί περισσότερο στο ξύλινο δάπεδο (δες παρακάτω εικόνα), θα πρέπει το σφυρί να είναι:

α) βαρύτερο ελαφρύτερο
δεν επηρεάζει το βάρος του σφυριού
β) το σφυρί να το κρατάς σε απόσταση ή από το πάτωμα:
μεγάλη μικρή δεν επηρεάζει απόσταση



ΕΡΩΤΗΣΗ 4^η:



Ο αθλητής της διπλανής εικόνας ασκεί δύναμη F στη μπάρα και την ανυψώνει σε ύψος h . Πότε κουράζεται περισσότερο; όταν ανυψώνει την μπάρα:

σε μεγαλύτερο ύψος
σε μικρότερο ύψος
δεν επηρεάζει το ύψος



ΑΡΧΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ:

Κάποιος που μεταφέρει τα ψώνια του χρησιμοποιώντας είτε ένα καρότσι, είτε μια σακούλα είναι σίγουρο ότι κουράζεται. Αυτό σημαίνει ότι η δύναμη που ασκεί παράγει έργο; Αν ναι από ποιους παράγοντες εξαρτάται αυτό το έργο;

.....
.....
.....

A. Εξοικείωση με την εφαρμογή

Εκτελέστε ή “τρέξτε” (διπλό κλικ) το αρχείο ergo_bg.mdl.


Από το Παράθυρο της εφαρμογής ελέγξτε αν είναι επιλεγμένη η Παρουσίαση 1. Αν δεν είναι, επιλέξτε την κάνοντας κλικ με το δείκτη του ποντικιού.

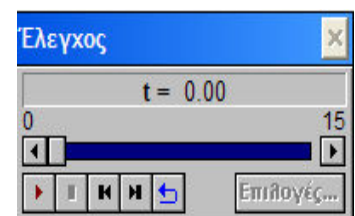
Στην οθόνη σας εμφανίζεται η εικόνα ενός υπαίθριου χώρου παρκαρίσματος μπροστά από ένα πολυκατάστημα με δυο πελάτες, τον Τάσο και το Βαγγέλη, έτοιμους να σπρώξουν τα καρότσια με τα

Παράθυρο	Βοήθεια
<ul style="list-style-type: none"> Νέο γράφημα Νέα παρουσίαση Νέος πίνακας τιμών 	
<ul style="list-style-type: none"> Σε τυπική διάταξη Σε επικάλυψη Σε παράθεση 	
<ul style="list-style-type: none"> 1 Έλεγχος 2 Αρχικές συνθήκες 3 Σημειώσεις 4 Μοντέλο ✓ 5 Παρουσίαση 1 6 Παρουσίαση 2 7 Πίνακας τιμών 1 	

ψώνια τους. Διακρίνονται ακόμη :

1. Τρεις (3) ρυθμιστές («μπάρες») με τις οποίες μπορείτε να ρυθμίσετε την ταχύτητα, την δύναμη που ασκεί στο καρότσι και την απόσταση που θα διανύσει ο ένας από τους δύο (ο Τάσος).
2. Δύο μετρητές του έργου που παράγουν ο Τάσος και ο Βαγγέλης (του έργου των δυνάμεων που ασκούν στα καρότσια).
3. Ένα διάγραμμα που δείχνει πως εξαρτάται η δύναμη που ασκεί ο Τάσος στο καρότσι του από την απόσταση που διανύει.

Σε κάθε οθόνη της εφαρμογής θα εμφανίζεται επίσης ο πίνακας ή το χειριστήριο ελέγχου. Από το χειριστήριο μπορείτε να ξεκινήσετε ή να “τρέξετε” την προσομοίωση ή εφαρμογή κάνοντας “κλικ” στο κουμπί  (εκκίνηση).






Εικόνα 1. Χειριστήριο ελέγχου




B. Πώς εξαρτάται το έργο της δύναμης από την απόσταση;

Βάλτε τον Τάσο να μετακινήσει το καρότσι, με σταθερή ταχύτητα (π.χ 2m/s), ασκώντας μια σταθερή δύναμη των 20N και καταγράψτε στον Πίνακα 1 το έργο που παράγει η σταθερή δύναμη για τρεις διαφορετικές μετακινήσεις (π.χ 4, 8 και 10m). Συγκεκριμένα :

1. “Τρέξτε” την προσομοίωση πατώντας κουμπί  (εκκίνηση). Παρατηρήστε ότι το κουμπί  παίρνει τη μορφή  (προσωρινό σταμάτημα). Τώρα μπορείτε να ρυθμίσετε την δύναμη που ασκεί ο Τάσος στο καρότσι στα 20N (αν δεν είναι στα 20N) πλησιάζοντας τον δείκτη του ποντικιού στην μπάρα της δύναμης. Ο δείκτης μετατρέπεται σε χέρι που μπορείτε να το σύρετε πάνω στην μπάρα ρυθμίζοντας την δύναμη στην επιθυμητή τιμή!

Πειραματιστείτε λίγο για εξάσκηση.

Με τον ίδιο τρόπο ρυθμίστε την ταχύτητα στα 2m/s και την απόσταση που θα διανύσει το καρότσι στα 4m, χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες μπάρες.

2. Στη συνέχεια κάνοντας πάλι κλικ στο  μπορείτε να τρέξετε το μοντέλο. Για να βρείτε το έργο που παράγει η δύναμη F1 παρατηρήστε την μπάρα του έργου και το ψηφιακό μετρητή που βρίσκεται κάτω από αυτήν. Το περιεχόμενο της μπάρας συμβολίζει το παραγόμενο από την F1 έργο ή την ενέργεια που μεταφέρεται από τον Τάσο στο καρότσι !

3. Αντιγράψτε την τιμή του έργου της δύναμης F1 από την μπάρα στον παρακάτω Πίνακα 1 (1^η γραμμή).

4. Επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία και για τις αποστάσεις των 8 και 10 m και συμπληρώστε και τις υπόλοιπες δυο γραμμές του πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ταχύτητα (m/s)	Δύναμη που ασκεί ο Τάσος (N)	Απόσταση που διανύει το καρότσι (m)	Έργο της F1 (Joule)
2	20	4	
2	20	8	
2	20	10	

1^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Το έργο μιας σταθερής δύναμης που εφαρμόζεται πάνω σε αντικείμενο που μετακινείται στην κατεύθυνση της δύναμης, είναιμε την απόσταση που διανύει.

Δηλαδή όσο αυξάνεται η απόσταση,

αυξάνεται και το έργο. Αν π.χ

..... η απόσταση που διανύει το καρότσι, θα διπλασιαστεί και το έργο της δύναμης!

1^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ:

Παρατηρώντας προσεκτικά τον πίνακα 1, προσπαθήστε να απαντήσετε στο εξής ερώτημα:


Αν ο Τάσος μετακινήσει με την ίδια ταχύτητα (2m/s) και ασκώντας την ίδια δύναμη (20N) το καρότσι για 6m, πόσο έργο θα παράγει ή πόση ενέργεια θα μεταφέρει στο καρότσι;


$$W_{F1} = \text{Έργο της } F1 = \dots\dots\dots$$

Γ. Πώς εξαρτάται το έργο της δύναμης από το μέτρο της δύναμης ;

Αν το καρότσι ήταν περισσότερο φορτωμένο (ή καλύτερα ζύγιζε περισσότερο), τότε ο Τάσος θα 'πρεπε να ασκήσει μεγαλύτερη δύναμη για να το μετακινήσει με την ίδια ταχύτητα. Βάλτε τον Τάσο να μετακινήσει το καρότσι, που έχει κάθε φορά και περισσότερο βάρος, με σταθερή ταχύτητα (π.χ. 2m/s) σε μια συγκεκριμένη απόσταση (π.χ 10m), ασκώντας κάθε φορά μια διαφορετική δύναμη (π.χ. 10, 20 και 30N) και καταγράψτε το έργο που παράγει κάθε φορά στον πίνακα 2. Συγκεκριμένα :

1. "Τρέξτε" την προσομοίωση πατώντας κουμπί  (εκκίνηση). Παρατηρήστε ότι το κουμπί  παίρνει τη μορφή

 (προσωρινό σταμάτημα). Τώρα μπορείτε να ρυθμίσετε την ταχύτητα, την απόσταση και την δύναμη που ασκεί ο Τάσος στο καρότσι πλησιάζοντας τον δείκτη του ποντικιού στις αντίστοιχες μπάρες. Ο δείκτης μετατρέπεται και πάλι σε χέρι που μπορείτε να το σύρετε πάνω στην μπάρα ρυθμίζοντάς την στην επιθυμητή τιμή!

2. Στη συνέχεια κάνοντας πάλι κλικ στο  μπορείτε να τρέξετε το μοντέλο. Για να βρείτε το έργο που παράγει η δύναμη F1 παρατηρήστε την μπάρα του έργου ή τον ψηφιακό μετρητή που βρίσκεται πάνω απ' αυτόν. Το περιεχόμενο της μπάρας συμβολίζει, όπως και προηγουμένως αναφέρθηκε, το παραγόμενο από την F1 έργο ή την ενέργεια που μεταφέρεται από τον Τάσο στο καρότσι !

3. Ρυθμίστε την ταχύτητα του Τάσου στα 2m/s και την απόσταση που θα διανύσει στα 10m. Για τρεις διαφορετικές δυνάμεις (το καρότσι είναι φορτωμένο περισσότερο κάθε φορά) βρείτε το παραγόμενο έργο και αντιγράψτε τις τιμές του στον παρακάτω Πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Ταχύτητα (m/s)	Δύναμη που ασκεί ο Τάσος (N)	Απόσταση που διανύει (m)	Έργο της F1 (Joule)
2	10	10	.....
2	20	10	.....
2	30	10	.....

2^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Το έργο μιας δύναμης που εφαρμόζεται πάνω σε αντικείμενο που μετακινείται στην κατεύθυνση της δύναμης σε μια σταθερή απόσταση είναιμε την δύναμη που ασκείται. Δηλαδή όσο αυξάνεται η δύναμη, αυξάνεται και το έργο. Αν π.χ η δύναμη που ασκεί στο καρότσι ο Τάσος, τότε θα διπλασιαστεί και το έργο της δύναμης!

2^η ΕΦΑΡΜΟΓΗ:

Παρατηρώντας τον πίνακα 1, προσπαθήστε να απαντήσετε στο εξής ερώτημα:

Αν ο Τάσος μετακινήσει με την ίδια ταχύτητα (2m/s) στην ίδια απόσταση (10m) το καρότσι ασκώντας όμως μια δύναμη 25N, πόσο έργο θα παράγει ή πόση ενέργεια θα μεταφέρει στο καρότσι;

$$W_{F1} = \text{Έργο της } F1 = \dots\dots\dots$$

4. Επαλήθευση των υπολογισμών σας:

Τρέξτε την προσομοίωση με τα στοιχεία των δύο εφαρμογών και βρείτε ποιες από τις δύο επαληθεύτηκαν.

Επαληθεύτηκαν και οι δύο προβλέψεις σας; ΝΑΙ ΟΧΙ

5. Αν η απάντησή σας είναι ΟΧΙ συζητήστε στην ομάδα σας γιατί δεν επαληθεύτηκε η πρόβλεψη (ή οι προβλέψεις σας).

Αν χρειαστεί ξανατρέξτε την εφαρμογή ρυθμίζοντας προσεκτικά τα δεδομένα ή ελέγξτε προσεχτικά τις τιμές του Πίνακα 1 ή Πίνακα 2 μήπως χρειαστεί να διορθώσετε την πρόβλεψη που δεν επαληθεύτηκε.

Δ. Επηρεάζει το έργο της σταθερής δύναμης που ασκεί ο Τάσος για μια σταθερή διαδρομή η ταχύτητα μετακίνησής του;

1. Γεμίστε το καρότσι με τρόφιμα έτσι ώστε να χρειαστεί ο Τάσος να ασκήσει μια σταθερή δύναμη (επιλέξτε μια τιμή μεταξύ 10 – 25N) για να το μετακινήσει με σταθερή ταχύτητα για μια συγκεκριμένη απόσταση (επιλέξτε μια τιμή μεταξύ 4 – 8m). Τις τιμές δύναμης και απόστασης που επιλέξατε καταγράψτε τις στην πρώτη στήλη του Πίνακα 3.

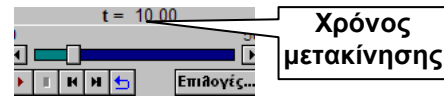
ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Δύναμη F=20N	Ταχύτητα μετακίνησης (m/s)	Χρόνος που απαιτείται (s)	Έργο της F1 (Joule)
Απόσταση =5m	2	.....	.....
	3	.....	.....
	4	.....	.....

Για τρεις διαφορετικές τιμές ταχύτητας (2, 3 και 4m/s) βρείτε το έργο της δύναμης F1 και τον χρόνο που χρειάζεται* για να

διανύσει αυτή την απόσταση. Με τις τιμές αυτές συμπληρώστε τον Πίνακα 3.

* Τον χρόνο θα τον βρείτε προσέχοντας την ένδειξη του t στον πίνακα ελέγχου



Με βάση τις τιμές του έργου συμπληρώστε την παρακάτω πρόταση :

2. Σχόλιο – Παρατήρηση : Το έργο της σταθερής δύναμης F_1 που μετακινεί το σημείο εφαρμογής της, δηλαδή το καρότσι, κατά μια συγκεκριμένη απόσταση κατά την διεύθυνση της είναι ανεξάρτητο από την με την οποία κινείται το καρότσι και εξαρτάται μόνο από την τιμή της και την που διανύει !!

ΕΥΡΕΣΗ ΤΗΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΧΕΣΗΣ:

Αν η απόσταση που διανύει το καρότσι την συμβολίσουμε με x μπορείτε να γράψετε μια σχέση με την οποία θα μπορείτε να υπολογίζετε το έργο της F_1 ;

$$W_{F_1} = \dots\dots\dots$$

E. Υπολογισμός του έργου του Βάρους του καροτσιού

1. Βρισκόμαστε ακόμη στην Παρουσίαση 1. Με το βέλος του ποντικιού επιλέξτε κάνοντας κλικ στην Περίπτωση 2, όπως φαίνεται στην διπλανή εικόνα. Στην οθόνη εμφανίζεται τώρα και το διάνυσμα της δύναμης του βάρους του καροτσιού. (Το Βάρος υπήρχε και πριν, απλά δεν εμφανιζόταν).



1^η ΠΡΟΒΛΕΨΗ:

Καθώς ο Τάσος μετακινεί το φορτωμένο καρότσι παρατηρούμε ότι μετακινείται και η δύναμη του βάρους B .

Παράγει έργο η δύναμη του βάρους w : Ναι Όχι

Να εξηγήσετε:.....

Συζητήστε στην ομάδα σας και γράψτε την γνώμη σας:

.....
.....

2. Τρέξτε την προσομοίωση και σημειώστε την ένδειξη του Έργου του Βάρους του καροτσιού για αυτή την μετατόπιση (παρατηρήστε τον μετρητή έργου βάρους, δεξιά στην οθόνη). Την τιμή της καταχωρήστε την στον Πίνακα 4.

3. Αν νομίζετε ότι η τιμή του έργου του βάρους έχει συμπτωματικά αυτή την τιμή τότε πειραματιστείτε με την προσομοίωση και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Το Έργο του Βάρους θα αλλάξει αν :	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1. Αλλάξετε την ταχύτητα;		
2. Αλλάξετε την δύναμη που ασκεί ο Τάσος;		
3. Αλλάξετε την απόσταση που διανύει;		

3^ο ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Το έργο του βάρουςκαι δεν.....από την δύναμη του βάρους, την απόσταση και την ταχύτητα του καροτσιού!!

Τρέξτε την προσομοίωση και παρατηρήστε την κατεύθυνση του βάρους σε σχέση με την κατεύθυνση κίνησης του καροτσιού.

4. Αιτιολόγηση:

Το έργο του βάρους είναι.....γιατί η δύναμη του βάρους (το διάνυσμα) είναι.....στην.....δηλαδή το βάρος και η μετατόπιση σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία.....

Αν έχετε δυσκολίες να συμπληρώσετε την παραπάνω πρόταση, διατυπώστε ελεύθερα την απάντησή σας με δικά σας λόγια:

.....
.....

Z. Προβλήματα - Εφαρμογές

1^ο Πρόβλημα : Ο Βαγγέλης μετακινεί το καρότσι του για 9m ασκώντας δύναμη 8N. Το καρότσι του Τάσου είναι περισσότερο φορτωμένο και αναγκάζεται να ασκήσει μεγαλύτερη δύναμη. Προσπαθήστε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα :

1α. Πόσο είναι το έργο που παράγει ο Βαγγέλης (η δύναμη F₂); Απάντηση

2α. Πόσο πρέπει να μετακινήσει το καρότσι του ο Τάσος και πόση δύναμη θα πρέπει να ασκήσει για να παράγει το ίδιο έργο με τον Βαγγέλη; (Βρείτε τουλάχιστον δύο).

Απάντηση:

α. Δύναμη Τάσου Απόσταση καροτσιού..... Έργο.....

β. Δύναμη Τάσου Απόσταση καροτσιού..... Έργο.....

Επιλέξτε την Παρουσίαση 1 και την Περίπτωση 3. Τρέξτε όσες φορές χρειαστεί την εφαρμογή και επαληθεύστε τις απαντήσεις σας.

2° Πρόβλημα : Η Εύα κουβαλάει τα ψώνια της χρησιμοποιώντας μια σακούλα, την οποία κρατά στα χέρια της **σ' ένα σταθερό ύψος από το έδαφος.**

α) Αν το βάρος της σακούλας είναι **50 N** και η Εύα ασκεί σ' αυτήν **μια δύναμη ίση και αντίθετη για να τη κρατά σταθερή στο ίδιο ύψος**, ποιο είναι το έργο του βάρους της σακούλας και το έργο της δύναμης που ασκεί η Εύα στη σακούλα για μια διαδρομή π.χ **4m**;

Βάρος σακούλας (N)	Απόσταση (m)	Έργο Βάρους σακούλας(Joule)
50	4	.....
Δύναμη Εύας	Απόσταση	Έργο Δύναμης Εύας
.....

Αιτιολογήστε την απάντηση σας:

.....
.....

Επιλέξτε την Παρουσίαση 2 και την Περίπτωση 1. Τρέξτε όσες φορές χρειαστεί την εφαρμογή και επαληθεύστε τις απαντήσεις σας.

β) Αν η σακούλα απέχει από το έδαφος 50 cm και αφηθεί να πέσει κατακόρυφα (κατά λάθος προφανώς) θα παράγει έργο η δύναμη του Βάρους της; ΝΑΙ ή ΟΧΙ και γιατί;

.....
.....
Αν απαντήσατε ΝΑΙ να υπολογίσετε το έργο του βάρους της :

Έργο Βάρους σακούλας	
Υπολογισμοί σας	Αποτέλεσμα της προσομοίωσης

Επιλέξτε την Παρουσίαση 2 και την Περίπτωση 2. Τρέξτε όσες φορές χρειαστεί την εφαρμογή και επαληθεύστε την απάντησή σας.

Τελική απάντηση στο αρχικό ερώτημα:

Συζητήστε στην ομάδα σας την απάντηση που δώσατε στο αρχικό ερώτημα. Συμφωνείτε ακόμα με αυτήν;

.....
.....