# Υπάρχει και άλλη Δυναμική Ενέργεια.

|  |
| --- |
|  |

Ένα σώμα μάζας m ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=200Ν/m, στη θέση Α.

i) Να σχεδιάστε και να υπολογίστε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στην θέση αυτή.

Σε μια στιγμή ασκούμε στο σώμα μια σταθερή οριζόντια δύναμη, μέτρου F=40Ν, με αποτέλεσμα μετά από λίγο να φτάνει στη θέση Β, έχοντας μετατοπισθεί κατά x1=0,4m.

ii) Να υπολογιστεί η ενέργεια που μεταφέρεται στο σώμα μέσω του έργου της δύναμης F.

iii) Λαμβάνοντας υπόψη το νόμο του Ηοοke, ότι για να επιμηκυνθεί το ελατήριο κατά Δℓ, απαιτείται να του ασκηθεί δύναμη F΄=k∙Δℓ, να σχεδιάστε τη δύναμη που ασκείται στο σώμα από το ελατήριο. Είναι σταθερή ή όχι η δύναμη αυτή (Fελ) στη διάρκεια της μετακίνησης από το Α στο Β;

iv) Να υπολογίστε το έργο της δύναμης του ελατηρίου από το Α στο Β. Τι μετράει το έργο αυτό;

v) Να υπολογίστε την ταχύτητα του σώματος στη θέση Β.

Δίνεται g=10m/s2.

***Απάντηση:***

|  |
| --- |
|  |

1. Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στη θέση Α. Αφού το σώμα ισορροπεί, δεν θα δέχεται οριζόντια δύναμη από το ελατήριο, το οποίο θα έχει το κανονικό του (φυσικό) μήκος. Από την ισορροπία έχουμε: Ν=Β=mg=2∙10Ν=20Ν.
2. Στο σώμα μεταφέρεται ενέργεια ίση με το έργο της δύναμης:

*WF=F∙x1∙συν0°=F∙x1=40Ν∙0,4m=16J.*

|  |
| --- |
|  |

1. Στο διπλανό σχήμα, το σώμα βρίσκεται σε μια τυχαία θέση μετατοπισμένο κατά x. Τότε το ελατήριο έχει επιμηκυνθεί επίσης κατά x και υπεύθυνη για την επιμήκυνσή του, είναι η δύναμη F΄ που δέχεται από το σώμα μέτρου F΄=kx. Η αντίδρασή της, Fελ είναι η δύναμη που ασκεί το ελατήριο στο σώμα, με το ίδιο μέτρο Fελ=kx.
2. Η δύναμη του ελατηρίου είναι μεταβλητή, οπότε το έργο της θα υπολογιστεί κάνοντας τη γραφική παράσταση του μέτρου της, σε συνάρτηση με τη μετατόπιση. Έχουμε Fελ=kx και η γραφική παράσταση, είναι όπως στο διπλανό σχήμα. Αλλά τότε το έργο είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν του γκρι τριγώνου στο διάγραμμα.



Στη διάρκεια της μετακίνησης η δύναμη του ελατηρίου έχει αντίθετη κατεύθυνση από την μετατόπιση, συνεπώς το έργο της είναι αρνητικό. Δηλαδή:

 →



Το παραπάνω έργο, μετράει την ενέργεια που το ελατήριο αφαιρεί (παίρνει) από το σώμα, ίση με 16J. Με άλλα λόγια έχουμε μεταφορά ενέργειας 16J, από το σώμα στο ελατήριο ή αν θέλετε το ελατήριο στη θέση Β **έχει ενέργεια** 16J.

1. Εφαρμόζουμε για το σώμα το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας (Θ.Μ.Κ.Ε.) από την θέση Α στη θέση Β παίρνουμε.

*Κτελ-Καρχ=WF+Ww+WΝ+WFελ* →

→



Αξίζει να σημειωθεί ότι Ww=WΝ=0, αφού οι δυνάμεις είναι κάθετες στη μετατόπιση και δεν παράγουν έργο.

***Σχόλια.***

1. Η κινητική ενέργεια στη θέση Β είναι μηδενική, πράγμα που θα μπορούσαμε να το είχαμε προβλέψει. Γιατί; Το σώμα αρχικά στην Α θέση, δεν έχει κινητική ενέργεια, ενώ στη διάρκεια της μετατόπισής του, μέχρι τη θέση Β, πάνω του ασκούνται δύο δυνάμεις. Μέσω του έργου της δύναμης F παίρνει ενέργεια 16J, αλλά μέσω της δύναμης Fελ χάνει ενέργεια 16J. Συνεπώς τελικά δεν θα έχει ενέργεια.
2. Το ελατήριο ασκώντας στο σώμα τη δύναμη Fελ παράγει έργο -16J πάνω στο σώμα. Πράγμα που σημαίνει ότι το ελατήριο πήρε ενέργεια 16J. Ναι, αλλά τότε το ελατήριο πρέπει να έχει την ενέργεια αυτή. Αυτή την ενέργεια δεν θα την έχει ως κινητική, αφού το ελατήριο θεωρείται αμελητέας μάζας. Την ενέργεια λοιπόν αυτή την έχει με τη μορφή της δυναμικής ενέργειας, λόγω παραμόρφωσης. Λέμε δηλαδή ότι το ελατήριο στη θέση Β, έχει δυναμική ενέργεια, λόγω ελαστικής παραμόρφωσης:





|  |
| --- |
|  |

1. Γενικότερα αν το σώμα μεταφέρεται από τη θέση που το ελατήριο έχει παραμόρφωση x1 σε μια άλλη με παραμόρφωση x2, τότε το έργο της δύναμης του ελατηρίου θα είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν του κίτρινου τραπεζίου, στο διπλανό σχήμα.

|  |
| --- |
|  |



Αλλά και πάλι η δύναμη του ελατηρίου έχει αντίθετη κατεύθυνση από τη μετατόπιση του σώματος, οπότε:

 ή

 ή



Σχέση που ισχύει και στην περίπτωση της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας, όπου επίσης το έργο του βάρους συνδέεται με τη μεταβολή της δυναμικής ενέργειας με τη σχέση:



***dmargaris@gmail.com***