Γ------------------------------Ο------------------------------Β

ακραία θέση θέση ισορροπίας ακραία θέση

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ (γ.α.τ.),ΕΝΟΣ ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ(ΥΛΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ),είναι η περιοδική κίνηση,όπου το σώμα βρίσκεται συνεχώς επί του ευθυγράμμου τμήματος ΓΒ,κινείται μεταξύ των δύο ακραίων σημείων Γ και Β και σε κάθε θέση στην οποία βρίσκεται στιγμιαία το σώμα,η συνισταμένη Fολ, όλων των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα, είναι ανάλογη με την απομάκρυνση χ του σώματος από το μέσον Ο του ευθυγράμμου τμήματος ΓΒ,το οποίο ονομάζεται θέση ισορροπίας (Θ.Ι.), αφού όταν διέρχεται το σώμα από το σημείο αυτό η Fολ=0.Η απόσταση του μέσου Ο (Θ.Ι.) από τις δύο ακραίες θέσεις της ταλάντωσης Γ και Β ,ονομάζεται πλάτος της ταλάντωσης και συμβολίζεται με Α ή Χο,στην περίπτωση μας πλάτος Α=(ΟΓ)=(ΟΒ) ή Χο=(ΟΓ)=(ΟΒ).Αν έχουμε ορίσει ως θετική κατεύθυνση απομάκρυνσης, την κατεύθυνση προς τα δεξιά ,όταν το σώμα βρίσκεται στιγμιαία στο σημείο Γ, λέμε ότι βρίσκεται σε απομάκρυνση χ=-Α και όταν βρίσκεται στιγμιαία στο σημείο Β, λέμε ότι βρίσκεται σε απομάκρυνση χ=+Α .Ο χρόνος μιάς ταλάντωσης ονομάζεται περίοδος και συμβολίζεται με Τ .Δηλαδή ο χρόνος για την κίνηση του σώματος ΟΒΟΓΟ που είναι μία ταλάντωση είναι ο χρόνος μίας περιόδου Τ,το ίδιο ο χρόνος για την κίνηση ΓΟΒΟΓ που είναι μία ταλάντωση είναι ίσος με μία περίοδο Τ.Οι χρόνοι για τις μετατοπίσεις ΟΒ,ΟΓ,ΒΟ,ΓΟ, είναι ίσοι με το ένα τέταρτο της περιόδου,δηλαδή ίσοι με Τ/4.Οι χρόνοι για τις μετατοπίσεις ,ΓΟΒ,ΒΟΓ,ΟΒΟ,ΟΓΟ,είναι ίσοι προφανώς με το μισό της περιόδου,δηλαδή ίσοι με Τ/2.Η συνολική απόσταση S που εκτελεί το σώμα όταν κάνει μία ταλάντωση π.χ. ΟΒΟΓΟ είναι ίση με το τετραπλάσιο του πλάτους της ταλάντωσης SΟΒΟΓΟ=4.Α .Γιά την κίνηση ΒΟΓ η συνολική απόσταση που έχει διανύσει το σώμα είναι SΒΟΓ=2.Α κ.τ.λ.Στην γ.α.τ. όπου όπως είπαμε η Fολ των δυνάμεων που δέχεται το σώμα είναι ανάλογη με την απομάκρυνση χ από την Θ.Ι.,συνάγουμε το συμπέρασμα ότι στις δύο ακραίες θέσεις το μέτρο της Foλ είναι μέγιστο και στην Θ.Ι. είναι μηδέν.Η ταχύτητα όταν το σώμα βρίσκεται στιγμιαία στις δύο ακραίες θέσεις είναι μηδέν,ενώ όταν περνάει από την Θ.Ι. κινούμενο είτε προς τα δεξιά είτε προς τα αριστερά έχει το μέγιστο μέτρο.Με λίγα λόγια όταν στην γ.α.τ. το σώμα κινείται από την Θ.Ι. προς τις ακραίες θέσεις το μέτρο της δύναμης αυξάνεται ,ενώ το μέτρο της ταχύτητας μειώνεται ή αντίστροφα όταν κινείται από ακραία θέση προς την Θ.Ι. το μέτρο της δύναμης μειώνεται ενώ το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται.Ενεργειακά σε κάθε θέση το σώμα που ταλαντώνεται έχει δυναμική ενέργεια Εδυν και κινητική ενέργεια Εκιν και το άθροισμά τους αποτελεί την ολική ενέργεια της ταλάντωσης : Ετ=Εκιν+Εδυν

Όταν στην γ.α.τ. δεν υπάρχουν τριβές-αντιστάσεις,δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας από το σώμα προς το περιβάλλον,η ενέργεια της γ.α.τ. είναι σταθερή Ετ=σταθερή,μπορεί σε κάθε θέση να αλλάζουν τιμές η Εκιν και η Εδυν , όμως το άθροισμά τους παραμένει σταθερό αφού όσο αυξάνεται η μία ισόποσα μειώνεται η άλλη.Στις δύο ακραίες θέσεις που η ταχύτητα είναι μηδέν και η δύναμη μέγιστη, η Εκιν=0 και η Εδυν=max και στην θέση ισορροπίας Θ.Ι. όπου η ταχύτητα είναι μέγιστη και η δύναμη μηδέν,η Εκιν=max και Εδυν=0

Για την γ.α.τ. μεταξύ των ακραίων θέσεων Β,Γ ΚΑΙ Θ.Ι. το σημείο Ο,σας δίνω τον πίνακα:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ΘΕΣΕΙΣ  x | ΜΕΤΡΟ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ  u | ΜΕΤΡΟ ΔΥΝΑΜΗΣ  Fολ | ΔΥΝΑΜΙΚΗ  ΕΝΕΡΓΕΙΑ  Εδυν | ΚΙΝΗΤΙΚΗ  ΕΝΕΡΓΕΙΑ  Εκιν | ΕΝΕΡΓΕΙΑ  ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ  Ετ=Εκιν+Εδυν |
| Γ(χ=-Α) | 0 | max | max | 0 | σταθερή |
| Β(χ=+Α) | 0 | max | max | 0 | σταθερή |
| Ο(χ=0) | max | 0 | o | max | σταθερή |
| Ενδιάμεση θέση | 0<u<max | 0<Fολ<max | 0<Εδυν<max | 0<Εκιν<max | σταθερή |

Αφού μελετήσετε την γ.α.τ. όπως σας την έχω αναλύσει,να λύσετε την παρακάτω άσκηση,συμπληρώνοντας τους δύο πίνακες και να μου την στείλετε μέχρι την Πέμπτη 2/4/2020,στο e-mail που σας έχω δώσει.

ΑΣΚΗΣΗ

Ένα σώμα εκτελεί γ.α.τ. μεταξύ των ακραίων θέσεων Κ,Λ και με Θ.Ι. το σημείο O.Το πλάτος της ταλάντωσης αυτής είναι Α=8cm και η περίοδός της είναι Τ=3sec.Οταν το σώμα περνάει από την θέση Κ έχει δυναμική ενέργεια 50J και όταν περνάει από μία θέση Ν μεταξύ του Κ και του Ο έχει κινητική ενέργεια 38J.Γιά βοήθειά σας σχηματίστε ένα ευθύγραμμο τμήμα ΚΛ και σημειώστε επάνω σε αυτό το μέσον του Ο,ώστε να έχετε την εποπτεία της γ.α.τ. με τις ακραίες θέσεις Κ,Λ, και την (Θ.Ι.) Ο.

**Ο χρόνος από Θ.Ι. σε ακραία θέση ή από ακραία θέση σε Θ.Ι. είναι Τ/4=3/4=0,75sec.Κάθε μετατόπιση από Θ.Ι. σε ακραία θέση ή αντίστροφα είναι απόσταση Α/4=8/4=2cm και η συνολική απόσταση σε μία περίοδο είναι 4.Α=4.8=32 cm.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ΚΙΝΗΣΗ-ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ  ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ | ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ  ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΥΤΗΣ  sec | ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ  ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΥΤΗΣ  cm |
| ΚΟΛ | 2.(Τ/4)=2.0,75=1,5 | 2.(Α/4)=2.2=4 |
| ΛΟΚΟ | 3.(Τ/4)=3.0,75=2,25 | 3.(Α/4)=3.2=6 |
| ΟΚΟ | 2.(Τ/4)=2.0,75=1,5 | 2.(Α/4)=2.2=4 |
| ΟΛΟΚΟ | Τ=3 | 4.Α=4.8=32 |
| ΟΚΟΛΟΚΟ | Τ+2.(Τ/4)=3+2.0,75=4,5 | 4.Α+2.(Α/4)=4.8+2.2=32+4=36 |
| 3 ταλαντώσεις | 3.Τ=3.3=9 | 3.(4.Α)=3.4.8=96 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ΘΕΣΗ | ΔΥΝΑΜΙΚΗ  ΕΝΕΡΓΕΙΑ  Εδυν J | ΚΙΝΗΤΙΚΗ  ΕΝΕΡΓΕΙΑ  Εκιν J | ΕΝΕΡΓΕΙΑ  ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ  Ετ J |
| Κ | 50 | 0 | 50 |
| Λ | 50 | 0 | 50 |
| Ο | 0 | 50 | 50 |
| Ν | 12 | 38 | 50 |

Αν σας έλεγαν να τοποθετήσετε το σημείο Ν ,στο ευθύγραμμο τμήμα ΚΛ της γ.α.τ.,που θα το τοποθετούσατε μεταξύ του Ο και του Κ:

1)στο μέσον του ΟΚ 2)προς το μέρος του Ο 3)προς το μέρος του Κ

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας**.ΑΦΟΥ ΣΤΟ Ν Εκιν>Εδυν , ΑΡΑ ΤΟ Ν ΚΟΝΤΥΤΕΡΑ ΣΤΗΝ Θ.Ι. ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΤΟ Ο.ΟΣΟ ΠΛΗΣΙΑΖΕΙ ΤΟ ΣΩΜΑ ΣΤΗΝ (Θ.Ι.) ΜΕΙΩΝΕΤΑΙ Η Εδυν ΚΑΙ ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ Η Εκιν.**