**Στο πρόβλημα 22**, έχουμε την περίπτωση που ένα σώμα κάνει επιταχυνόμενη κίνηση, όχι όμως με σταθερή επιτάχυνση ,και μετά επιβραδυνόμενη, μέχρι που σταματά στιγμιαία και μετά επιστρέφει πίσω.

Πώς το καταλαβαίνουμε αυτό; Παρακολουθούμε τη ΣF, καθώς κινείται το σώμα:

ΣF= 30-x-10=20-x. (το x είναι το ύψος στο οποίο βρίσκεται το σώμα )

Είναι φανερό, ότι όσο μεγαλώνει το x, τόσο μικραίνει η ΣF, παραμένει όμως θετική όσο το x είναι μικρότερο από το 20m, γίνεται μηδέν όταν x=20m και αρνητική όταν το x είναι μεγαλύτερο από τα είκοσι μέτρα. Επομένως, όσο η ταχύτητα και η επιτάχυνση έχουν την ίδια φορά, το σώμα κάνει επιταχυνόμενη κίνηση. Η φορά της επιτάχυνσης είναι πάντα η φορά της ΣF και η φορά της ταχύτητας ξεκινά να είναι τα πάνω.( τη θεωρούμε θετική). Aρα όσο η ΣF είναι επίσης θετική, η κίνηση είναι επιταχυνόμενη, δηλαδή αυξάνεται το μέτρο της ταχύτητας του. Αυτό, μέχρι που μηδενίζεται η ΣF, γιατί αμέσως μετά η ΣF γίνεται αρνητική , ενώ η ταχύτητα είναι θετική και έτσι αρχίζει να μειώνεται το μέτρο της ταχύτητας. Άρα, η μεγαλύτερη ταχύτητα ( κατά μέτρο) που αποκτά το σώμα , είναι αυτή που έχει όταν περνά από το σημείο που μηδενίζεται η ΣF.

**Γενική μεθοδολογία .Κάθε φορά που ζητούν να βρούμε τη μέγιστη ταχύτητα ενός σώματος, αυτό σημαίνει ότι κάνει στην αρχή επιταχυνόμενη κίνηση και μετά επιβραδυνόμενη ή και ομαλή.Η θέση στην οποία αποκτά τη μέγιστη ταχύτητά του το σώμα, είναι αυτή στην οποία μηδενίζεται η η ΣF των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό. Γιατί από εκεί και πέρα είτε έχουμε επιβραδυνόμενη κίνηση( αν η ΣF είναι αρνητική) είτε έχουμε ομαλή ( αν η ΣF=0).**

Προφανώς, αφού βρούμε ποιο είναι το σημείο αυτό, εφαρμόζουμε το Θ.Μ.Κ.Ε για τη μετατόπιση από το 0 έως τη θέση αυτή, για να υπολογίσουμε τη μέγιστη ταχύτητα. Εδώ, ΣF=0→ 20-x=0→x=20m

Θ.Μ.Κ.Ε (από 0έως 20m):

ΚΤ-Καρχ= ΣW→ ½.m.uT2-0=WF+Ww→→ ½.m.uT2= (F0+F20).20/2- m.g.20→½.uT2=(30+10).20/2-200=→ uT2=400 -200→uT=20m/s



Πώς υπολογίσαμε το έργο της δύναμης κατά τη μετακίνηση απόx=0m έως x=20m:

Κατ’αρχήν, κάνουμε τη γραφική παράσταση F(x) από x=0m έως τη θέση που μηδενίζεται η F, γιατί η εκφώνηση λέει ότι μετά η δύναμη καταργείται. Οπότε, έχουμε εξίσωση ευθείας και χρειαζόμαστε δύο σημεία: ένα με τετμημένη x=0m και τεταγμένη η τιμή που παίρνει η εξίσωση της δύναμης αν βάλω όπου x το 0: F(0)=30-0=30N .Δηλαδή το πρώτο σημείο είναι το :(0,30) και το δεύτερο σημείο, έχει τεταγμένη το 0, είναι η μικρότερη τιμή που παίρνει η δύναμη γιατί μετά καταργείται και τετμημένη, όση υπολογίζεται από την εξίσωση της δύναμης για F=0.Δηλαδή: 0=30-x→x=30m . Άρα, το δεύτερο σημείο είναι: (30,0).Σημειώνουμε τα σημεία και τα ενώνουμε. Έτσι έχουμε το παραπάνω διάγραμμα.

Το έργο της F κατά την μετακίνηση από x=0m έως x=20m, ισούται με το εμβαδό του τραπεζίου που έχει μεγάλη βάση: F(0)=30Ν, μικρή βάση : F(20)=30-20=10Ν και ύψος= 20m.Άρα, WF(0→20)= ((30+10)/2.20=400J.

Μετά, η συνισταμένη δύναμη γίνεται αρνητική ( φορά προς τα κάτω), αλλά επειδή το σώμα έχει ταχύτητα προς τα πάνω, συνεχίζει να κινείται προς τα πάνω αλλά με ταχύτητα που όλο και μικραίνει. Συνεχίζει την άνοδο, μέχρι που μηδενίζεται η ταχύτητα. Το σημείο στο οποίο μηδενίστηκε η ταχύτητα, είναι και το πιο απομακρυσμένο σημείο από την αρχική θέση του σώματος στο οποίο φθάνει το σώμα. Από εκεί και πέρα πέφτει. Άρα, όταν ζητούν το μέγιστο ύψος στο οποίο φθάνει το σώμα, εννοούν το σημείο που μηδενίζεται η ταχύτητα.

Εδώ, πάλι εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε από x=0m έως x=xmax, εκεί όπου u=0m/s.

0= WF+Ww→0= (½.F0).(30)- 1.m.g. xmax→0= ½.30.30-10.xmax→

-450=-10.xmax→xmax= 45m.

Γιατί υπολογίσαμε το έργο της δύναμης μόνο από x=0m έως x=30m, ενώ εφαρμόζαμε το Θ.Μ.Κ.Ε από x=0m έως x=xmax;. Γιατί στην εκφώνηση λέει ότι στη θέση όπου μηδενίζεται η F, αυτή καταργείται. Οπότε από τη θέση αυτή και μετά, δεν παράγεται έργο από την F. Επέκταση: Αν δε μας έλεγαν ότι η δύναμη καταργείται όταν μηδενιστεί, αλλά συνεχίζει να υπακούει στην αρχική εξίσωση τι θα κάναμε;

Υπόδειξη: Για πιο εύκολη μαθηματική προσέγγιση, μπορείτε να κάνετε διάγραμμα της ΣF συναρτήσει του x,και να εφαρμόσετε το ΘΜΚΕ: 0-0=WΣF

Ή , να συνεχίσετε το διάγραμμα F(x) στις αρνητικές τιμές της F και να θεωρήσετε ότι έστω σε μία θέση xmax θα μηδενιστεί η ταχύτητα. Και να εφαρμόσετε το Θ.Μ.Κ.Ε για μετατόπιση από x=0 έως x=xmax. Το έργο της F:

WF(0→30)+ WF(30→xmax)=450 + ½.(xmax-30).(30-xmax)=450+15xmax-1/2.x2max-450+ 15xmax→

WF(0→30)+ WF(30→xmax= 30.xmax-1/2.x2max

Το έργο του βάρους: Ww(0→xmax)= - m.g.xmax

Θ.Μ.Κ.Ε (από x=0 έως x=xmax): 0-0= WF+Ww→0= 30.xmax-1/2.x2max –m.g.xmax→

0=30.xmax-1/2.xmax-10.xmax→20.xmax-1/2x2max=0→xmax=40m. Η λύση xmax=0 προφανώς απορρίπτεται.