Έστω ένα σώμα Σ, που κινείται προς τα δεξιά με ταχύτητα u, όπως φαίνεται στο σχήμα , και ασκούνται πάνω του δυο δυνάμεις η F1 και η F2.

u, Δx

F2

F1

* Η δύναμη F1 , έχει ίδια κατεύθυνση (διεύθυνση και φορά) με την μετατόπιση (Δx), άρα και την ταχύτητα (u) του σώματος, άρα το έργο (W) που παράγει η δύναμη πάνω στο σώμα θα είναι θετικό, άρα μέσω της δύναμης το σώμα παίρνει ενέργεια: Ο τύπος για το έργο γράφεται:

W F1 = I F1. Δx I

* Η δύναμη F2 , έχει ίδια διεύθυνση και αντίθετη φορά με την μετατόπιση (Δx), άρα και την ταχύτητα (u) του σώματος, άρα το έργο (W) που παράγει η δύναμη πάνω στο σώμα θα είναι αρνητικό, άρα μέσω της δύναμης το σώμα χάνει ενέργεια: Ο τύπος για το έργο γράφεται:

W F2 = -I F2. Δx I

* Προσοχή: η δύναμη (F) και η μετατόπιση (Δx), είναι διανυσματικά μεγέθη, δηλαδή έχουν μέτρο, διεύθυνση και φορά, ενώ το έργο (W), είναι ενέργεια και έχει μόνο μέτρο, είναι δηλαδή μονόμετρο μέγεθος.

Έστω ένα σώμα Σ, που κινείται προς τα δεξιά με ταχύτητα u, όπως φαίνεται στο σχήμα και ασκούνται πάνω του δυο δυνάμεις η F1 και η F2.

+

u, Δx

F2

F1

Ένας τρόπος …. για την επίλυση του τύπου ΣF = m **.** α ( η σχέση αυτή ισχύει για σταθερές δυνάμεις)

* Πρώτα ορίζω μια θετική φορά και υπολογίζω το ΣF, παράδειγμα για τις δυνάμεις που ασκούνται στο παραπάνω κουτί στο παραπάνω σχήμα έχω:

ΣF = - F2 + F1 , από το πρόσημο της συνισταμένης ΣF φαίνεται και η φορά της, αλλά και η φορά της επιτάχυνσης , αφού η ΣF και η επιτάχυνση του σώματος έχουν την ίδια κατεύθυνση, άρα ισχύει:

ΣF = m **.** α ( αν ΣF και α έχουν θετική φορά)

 - ΣF = - m **.** α ή ΣF = m **.** α ( αν ΣF και α έχουν αρνητική φορά)

* Προσοχή: η ΣF και η επιτάχυνση α είναι διανυσματικά μεγέθη, δηλαδή έχουν μέτρο, διεύθυνση και φορά, ενώ η μάζα (m), έχει μόνο μέτρο, είναι δηλαδή μονόμετρο μέγεθος.

H ταχύτητα u είναι διανυσματικό μέγεθος, αλλά το u2 δεν είναι διανυσματικό .

Προσοχή όλες οι μορφές ενεργειών (κινητική, δυναμική , μηχανική ενέργεια..), το έργο, τα δυναμικά, διαφορά δυναμικού, μάζα, χρόνος είναι μονόμετρα μεγέθη άρα δεν έχουν διεύθυνση και φορά.

* Πότε ένα σώμα επιταχύνεται (= αυξάνει την ταχύτητά του);

Α) Όταν ένα σώμα επιταχύνεται, τότε η συνολική δύναμη (= συνισταμένη δύναμη) που του ασκείται, άρα και η επιτάχυνση, έχει ίδια διεύθυνση και φόρα με την ταχύτητα (u)και την μετατόπιση (Δx) του σώματος, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα , και ισχύουν οι ακόλουθες εξισώσεις κίνησης :

$Δx= u\_{o}∙t+\frac{1}{2}∙a∙t^{2}$ , $u= u\_{o} + a∙t$

u , Δx

ΣF , α

B) Όταν ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο (uo = 0), και του ασκείται δύναμη, τότε το σώμα θα επιταχύνεται

$Δx= \frac{1}{2}∙a∙t^{2}$ , $u= a∙t$

* Πότε ένα σώμα επιβραδύνεται (= μειώνει την ταχύτητά του);

 Όταν ένα σώμα επιβραδύνεται , τότε η συνολική δύναμη (= συνισταμένη δύναμη) που του ασκείται, άρα και η επιτάχυνση, έχει ίδια διεύθυνση και **αντίθετη** φόρα με την **ταχύτητα** του σώματος, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα , και ισχύουν οι ακόλουθες εξισώσεις κίνησης :

$Δx= u\_{o}∙t-\frac{1}{2}∙\left|a\right|∙t^{2}$ , $u= u\_{o}- \left|α\right|∙t$

u , Δx

ΣF , α

**Μ η ομογενές ηλεκτρικό πεδίο**

(η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου Ε, δεν είναι ίδια σε όλα τα σημεία του μη ομογενούς πεδίου, οι δυναμικές γραμμές του πεδίου δεν είναι μεταξύ τους παράλληλες).





Η κατεύθυνση της ηλεκτρικής δύναμης F, που δέχεται ένα θετικό δοκιμαστικό φορτίο , έχει ίδια κατεύθυνση, με την κατεύθυνση της έντασης Ε του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο που βρίσκεται το δοκιμαστικό φορτίο.

Η κατεύθυνση της ηλεκτρικής δύναμης F, που δέχεται ένα αρνητικό δοκιμαστικό φορτίο , έχει ίδια διεύθυνση και αντίθετη φορά , με την κατεύθυνση της έντασης Ε του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο που βρίσκεται το αρνητικό δοκιμαστικό φορτίο.

 E

r

Φορτίο q δοκιμαστικό φορτίο

Φορτίο +Q πηγή

F = IqI . E Το δυναμικό σε ένα σημείου Α του ηλεκτρικού πεδίου είναι:

$ V\_{A }= \frac{W\_{Fηλ(Α\rightarrow \infty ) }}{q} $ Όπου $W\_{Fηλ(Α\rightarrow \infty ) }$ είναι το έργο της ηλεκτρικής δύναμης του πεδίου , κατά την μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο Α στο $\infty $. Κατά την μετακίνηση του φορτίου από το σημείο Α στο άπειρο μπορεί να ασκούνται και άλλες δυνάμεις που καθεμία έχει το δικό της έργο.

 $ V\_{A }-V\_{B } = \frac{W\_{Fηλ(Α\rightarrow B) }}{q} $ Όπου $W\_{Fηλ(Α\rightarrow B) }$ είναι τo έργο της ηλεκτρικής δύναμης του πεδίου , κατά την μετακίνηση του φορτίου q από το σημείο Α στο $B$.

Προσοχή! Όταν το πεδίο είναι μη ομογενές η ηλεκτρική δύναμη που δέχεται ένα ορισμένο φορτίο, δεν είναι η ίδια σε όλα τα σημεία του πεδίου, άρα η δύναμη του πεδίου δεν είναι σταθερή άρα δεν μπορώ να χρησιμοποιήσω τον τύπο :

W = F x συνθ,

ο οποίος ισχύει μόνο στην περίπτωση που η δύναμη F είναι σταθερή σε όλα τα σημεία του πεδίου για ορισμένο φορτίο.

**Για σημειακό ηλεκτρικό φορτίο** ισχύουν οι ακόλουθοι τύποι:

Το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης μεταξύ δυο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων που απέχουν απόσταση r :

$F=K\_{C } \frac{ \left|q\_{1}∙q\_{2}\right|}{r^{2}}$ όπου $ K\_{C }=9∙10^{9} \frac{Ν∙ m^{2}}{C^{2}}$

Το μέτρο της έντασης σε ένα σημείο A του πεδίου, που δημιουργείται από φορτίο Q είναι:

$$Ε\_{A }=K\_{C } \frac{\left|Q\right|}{r^{2} }$$

Το δυναμικό σε ένα ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται από φορτίο Q, σε ένα σημείο A του πεδίου , που απέχει απόσταση r είναι:

$$V\_{A }=K\_{C } \frac{Q}{r}$$

Η δυναμική ηλεκτρική ενέργεια που βρίσκεται σε ένα σύστημα δυο ηλεκτρικών φορτίων q1 q2 , που απέχουν απόσταση r, δίνεται από τον τύπο:

$U=K\_{C } \frac{ q\_{1}∙q\_{2}}{r}$ για την ηλεκτρική δυναμική ενέργεια επίσης ισχύουν οι σχέσεις:

 $U = W\_{Fηλ(Α\rightarrow \infty ) } U = W\_{Fεξ( \infty \rightarrow Α) }$,

όπου $ W\_{Fεξ( \infty \rightarrow Α) }$ είναι το έργο μιας εξωτερικής δύναμης (όχι της δύναμης του ηλεκτρικού πεδίου) κατά την μεταφορά ενός φορτίου από το άπειρο, όπου το φορτίο είναι ακίνητο έως το σημείο Α όπου πάλι το φορτίο, σε αυτό το σημείο είναι ακίνητο, άρα ΔΚ = 0.

Γενικά για το έργο μιας οποιαδήποτε δύναμης ισχύει: $ W\_{F(Α\rightarrow Β) }= - W\_{F(Β\rightarrow Α) }$

**Για ομογενές ηλεκτρικό** πεδίο ισχύει:

Τα θετικά φορτία(+q), δέχονται ηλεκτρική δύναμη Fηλ. από το πεδίο, που έχει ίδια φορά με την ένταση Ε του πεδίου. Ενώ στα αρνητικά φορτία (-q) η ηλεκτρική δύναμη έχει φορά αντίθετη από την ένταση του πεδίου.

**E**

x

VA

VB

B

Α

**Fηλ.**

**Fηλ.**

-q

+q

Κατά μήκος μιας δυναμικής γραμμής του ηλεκτρικού πεδίου πάντα το δυναμικό μειώνεται και ισχύει:

 $ V\_{A} > V\_{B}$ Για να βρω την διαφορά δυναμικού (V) μεταξύ δυο σημείων αφαιρώ πάντα από το μεγαλύτερο δυναμικό το μικρότερο:

$$V= V\_{A}- V\_{B}$$

Στο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο η ένταση (Ε) του πεδίου είναι ίδια σε όλα τα σημεία του πεδίου.

Επίσης για ορισμένο κάθε φορά φορτίο, η ηλεκτρική δύναμη που του ασκείται από το πεδίου θα είναι ίδια σε όλα τα σημεία του πεδίου, δηλαδή η ηλεκτρική δυναμη Fηλ. του πεδίου θα είναι σταθερή άρα θα ισχύει:

WFηλ  = Fηλ. x

 $ E= \frac{V\_{A}-V\_{B} }{x}$ *ή* $E= \frac{V }{x}$