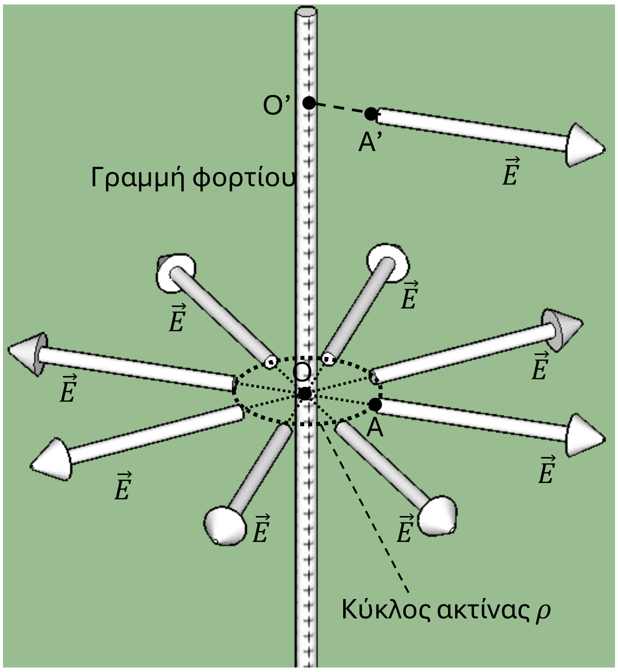
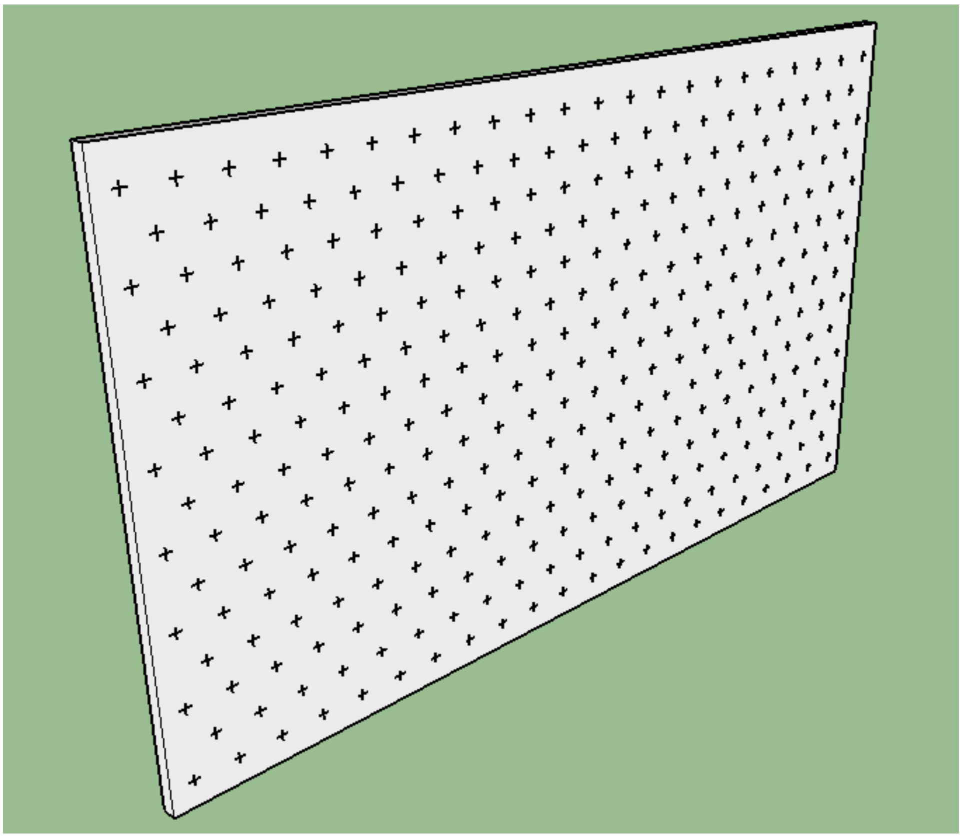
Ηλεκτρικό πεδίο άπειρης γραμμής φορτίου



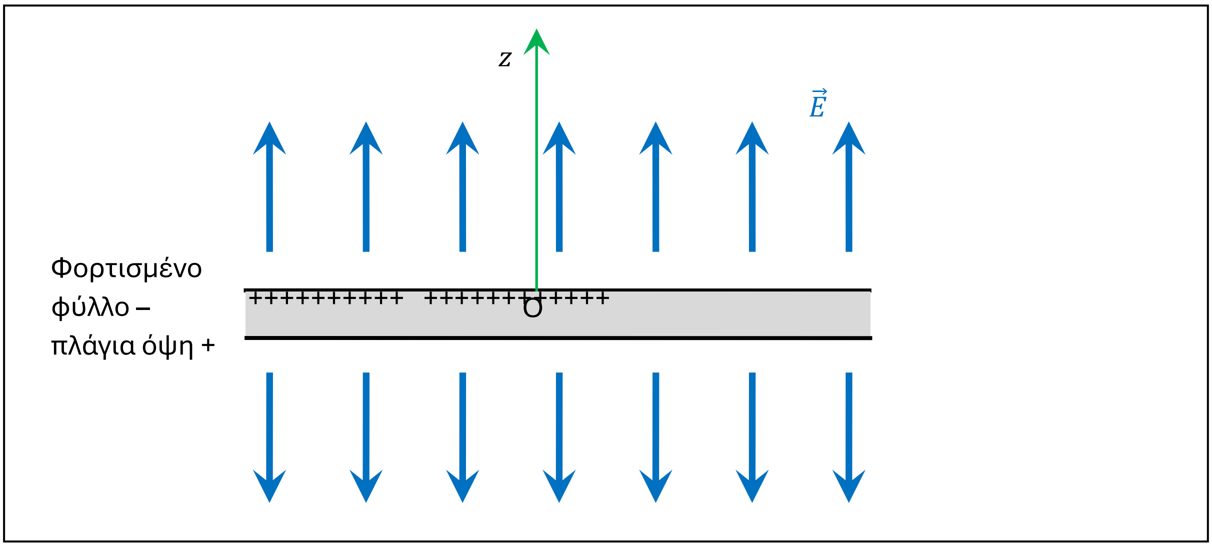
$$E = k\frac{2\lambda}{\rho}$$

λ: Πυκνότητα φορτίου, φορτίο να μήκος

Γ) Για επίπεδο φύλλο άπειρων διαστάσεων με πολύ λεπτό πάχος, γνωστό και ως λεπτή πλάκα



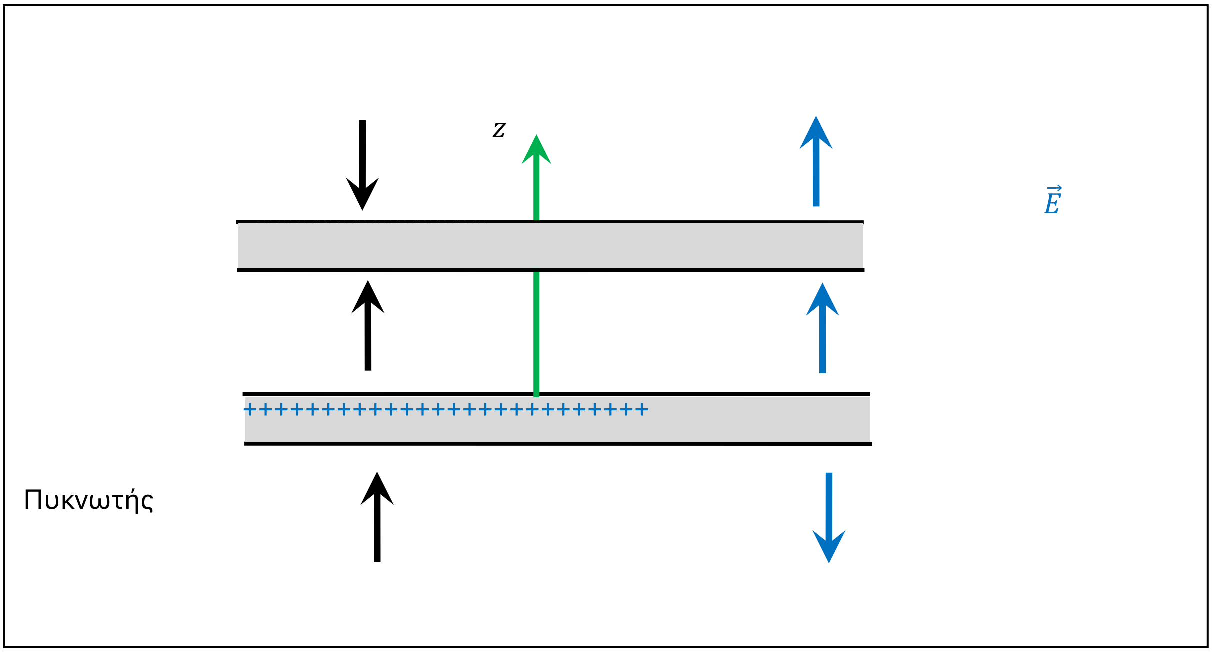
φορτίο ανά



$$E = 2\pi k\sigma$$

Σταθερό (όπως το g της γης), δεν εξαρτάται από την απόσταση

Πρακτικά το φορτισμένο φύλλο το χρησιμοποιούμε στη διάταξη του πυκνωτή ο οποίος αποτελείται από 2 φύλλα παράλληλα μεταξύ τους και σε μικρή απόσταση με ίσα και αντίθετα φορτία



Επειδή (α) το πεδίο άπειρης πλάκας είναι ομοιογενές (σταθερό παντού στο χώρο) και (β) έχουμε ίσα και αντίθετα φορτία, τα δυο πεδία που δημιουργούνται από τις δυο πλάκες (τα βέλη με μαύρο και γαλάζιο χρώμα) είναι κατά μέτρο ίσα αλλά έχουν αντίθετη φορά εντός των πλακών ενώ έχουν ίδια φορά εντός =>

Συνιστάμενο πεδίο

ΜΗΔΕΝ εκτός

2Ε εντός

$$E = \begin{cases} 0, & εκτός \\ 4\pi K\sigma, & εντός \end{cases}$$

Μια δεύτερη σταθερά του ηλεκτρισμού είναι η ηλεκτρική σταθερά του κενού, το ε_0 το οποίο συνδέεται με το k ως εξής

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

και αντίστροφα

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi k}$$

$$\varepsilon_0 = 8.86\ 10^{-12}\ SI$$

γνωστή ως "διηλεκτρική σταθερά του κενού". Βάσει αυτής της σταθεράς τα πεδία του απείρου φορτισμένου φύλου και του πυκνωτή γίνονται

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

και

$$E = \begin{cases} 0, & εκτός \\ \dfrac{\sigma}{\varepsilon_0}, & εντός \end{cases}$$

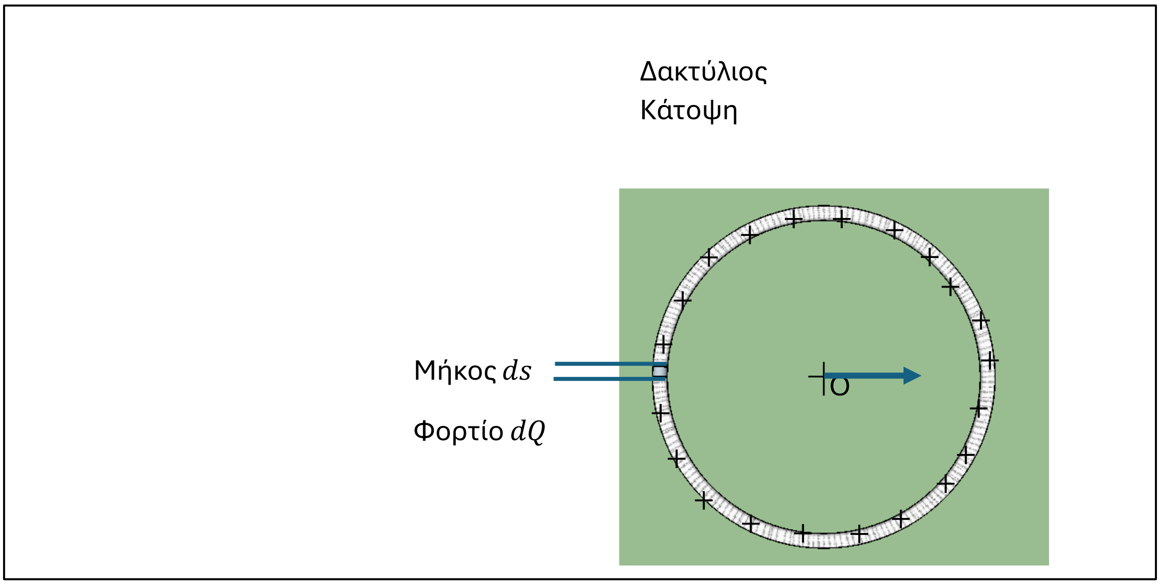
Δ) Λεπτός φορτισμένος δακτύλιος ακτίνας R με φορτίο Q

Θα υπολογίσουμε το ηλεκτρικό πεδίο σε 2 σημεία, στο κέντρο του Ο και σε ένα σημείο πάνω στον άξονα που περνάει από το κέντρο του. Στα υπόλοιπα σημεία είναι δύσκολος υπολογισμός και δεν θα ασχοληθούμε

Περίπτωση (α) στο κέντρο Ο

Τεμαχίζουμε το δακτύλιο σε απειροστά τμήματα μήκους ds το καθένα το οποίο περιέχει ένα μικρό φορτίο

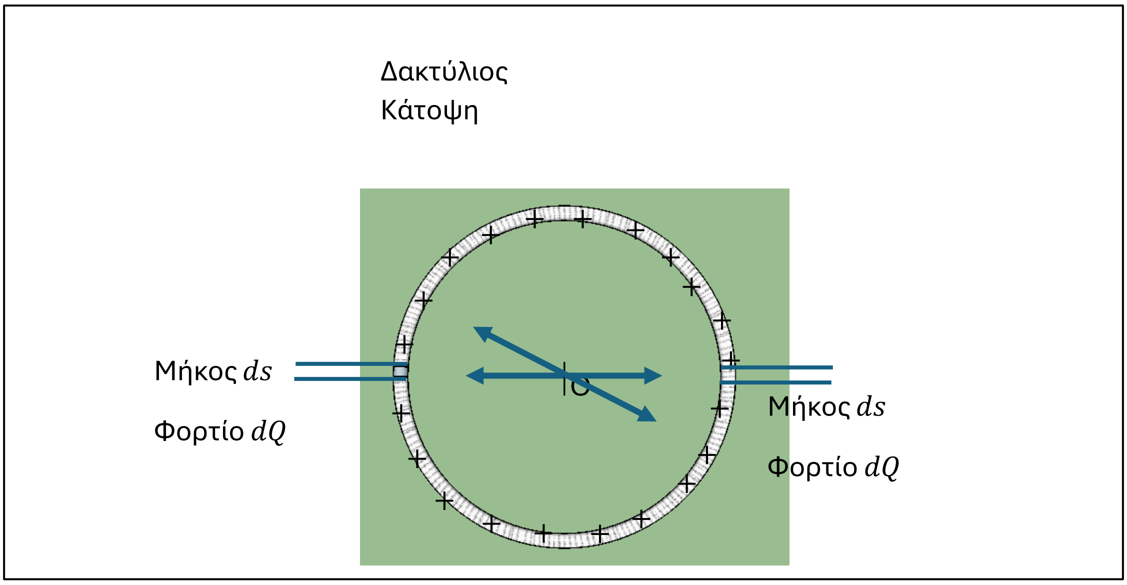
$$dQ = \frac{Q}{2\pi R} ds$$



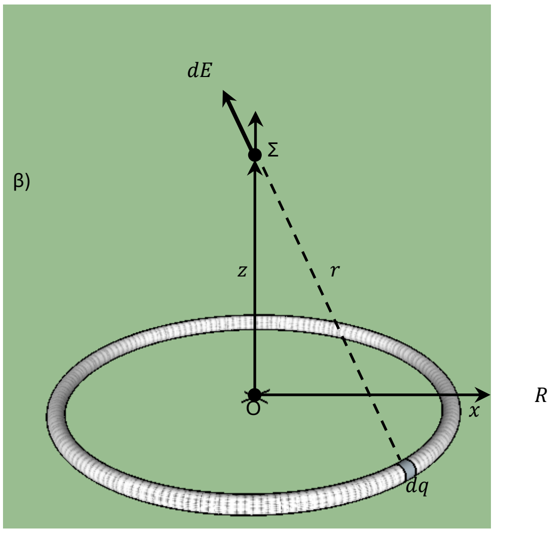
Αυτό το στοιχειώδες φορτίο θεωρείται σημειακό φορτίο και άρα δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο στο κέντρο O ίσο με

$$dE = k\frac{dQ}{R^2}$$

Για κάθε όμως στοιχειώδες φορτίο dQ υπάρχει το αντίστοιχο αντιδιαμετρικό ίσου μεγέθους και βρίσκεται σε ίση απόσταση R από το κέντρο και έτσι το συνιστάμενο πεδίο τους ισούται με μηδέν. Έτσι με ολοκλήρωση σε όλα τα στοιχείώδη φορτία του δακτυλίου, η συνολική συνεισφορά στο πεδίο είναι μηδέν



Περίπτωση (β) σε σημείο Σ επάνω στον άξονα που απέχει απόσταση z από το Ο



Και πάλι τεμαχίζω σε στοιχειώδη φορτία