



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΟΠΤΙΚΗΣ

ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ  
ΗΡΩΩΝ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ 9 - ΖΩΓΡΑΦΟΥ  
157 73 ΑΘΗΝΑ

ΤΗΛ.: 210-7722479 - FAX: 210-7722281, 210-7723513  
e-mail: eglytsis@central.ntua.gr

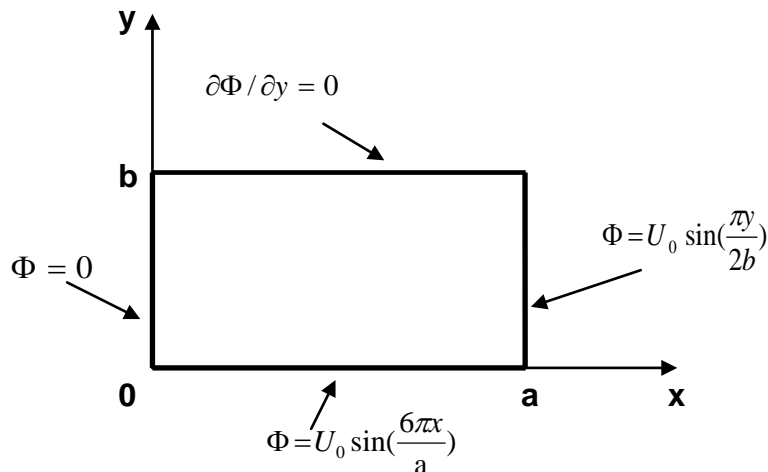
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ Β

ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ Νο. 4

Ημερομηνία Παράδοσης: 14 Φεβρουαρίου 2012

### Άσκηση 1:

Να υπολογισθεί το ηλεκτροστατικό δυναμικό στο ορθογώνιο του κάτωθι σχήματος.

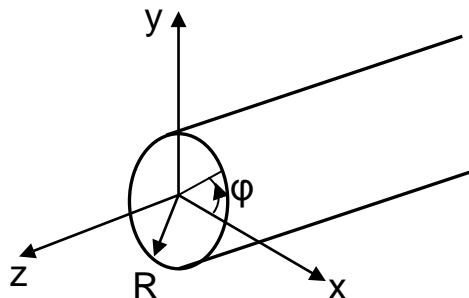


### Άσκηση 2:

Στην επιφάνεια κυλίνδρου απείρου μήκους και ακτίνας  $R$  υπάρχει επιφανειακή πυκνότητα φορτίου  $\sigma = \sigma_0 \sin(5\varphi)$ , όπου  $\sigma_0$  σταθερά και  $\varphi$  η αζιμουθιακή γωνία. Να γίνει χρήση των λύσεων της εξίσωσης του Laplace. Η επιτρεπτότητα είναι παντού  $\epsilon_0$ .

(α) Να γραφεί η γενική μορφή του δυναμικού (υπό μορφή σειράς) τόσο μέσα όσο και έξω από τον κύλινδρο.

(β) Να βρεθεί το δυναμικό τόσο μέσα στον κύλινδρο όσο και έξω από αυτόν.



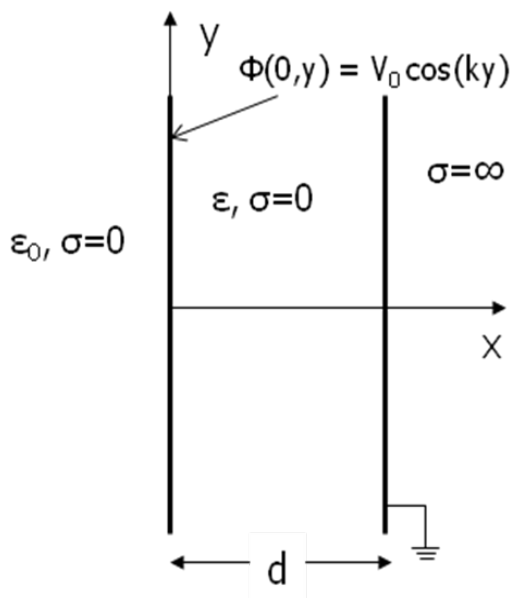
### Άσκηση 3:

Το άπειρο (ως προς τις διαστάσεις  $y$  και  $z$ ) επίπεδο  $x = 0$  έχει ηλεκτροστατικό δυναμικό  $\Phi(x=0, y) = V_0 \cos(ky)$  όπως φαίνεται στο κάτωθι σχήμα. Στο  $x = d$  υπάρχει άπειρο αγώγιμο επίπεδο που είναι γειωμένο. Ο υπόλοιπος χώρος ( $x < d$ ) είναι μη αγώγιμος ( $\sigma = 0$ ). Όμως η περιοχή μεταξύ  $0$  και  $d$  αποτελείται από μια άπειρη διηλεκτρική πλάκα με επιτρεπτότητα  $\epsilon$ . Η περιοχή για  $x < 0$  είναι αέρας με επιτρεπτότητα  $\epsilon_0$ .

(α) [10%] Να βρεθεί το ηλεκτροστατικό δυναμικό παντού στο χώρο.

(β) [4%] Να βρεθεί το ηλεκτρικό πεδίο παντού στο χώρο.

(γ) [6%] Να βρεθεί η επιφανειακή πυκνότητα ηλεκτρικού φορτίου στα επίπεδα  $x = 0$  και  $x = d$ .



### Άσκηση 4:

Η διάταξη του σχήματος είναι άπειρη ως προς την  $z$  διεύθυνση. Οι αγώγιμες άπειρες λωρίδες που σχηματίζουν την τετραγωνική διατομή πλευράς  $a$  της διάταξης έχουν δυναμικό  $+V_0$  και  $-V_0$  όπως υποδεικνύεται στο σχήμα.

(α) Να βρεθεί το ηλεκτροστατικό δυναμικό στο εσωτερικό του τετραγώνου πλευράς  $a$ .

(β) Να βρεθεί το ηλεκτρικό πεδίο στο εσωτερικό του τετραγώνου πλευράς  $a$  και να σχεδιαστούν προσεγγιστικά οι δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου και οι ισοδυναμικές επιφάνειες.

