

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΧΑΡΙΛΑΟΣ Ν. ΨΑΡΑΥΤΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**  
**ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ Ι (7<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ)**  
**ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ 26/1/2010**  
**ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2 ΩΡΕΣ**  
**ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ: 3**  
**ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΒΑΘΜΟΣ: 100**

Απαντήστε πλήρως σε όλες τις ερωτήσεις για να πάρετε πλήρη βαθμό. Ελλιπείς η ακατανόητες απαντήσεις συνεπάγονται μείωση του βαθμού. Επιτρέπονται οι πάσης φύσεως σημειώσεις, αλλά η συνεργασία απαγορεύεται.

**ΠΡΟΒΛΗΜΑ 1 (30 μονάδες)**

Το κόστος μεταφοράς ενός προϊόντος από 2 χώρες παραγωγής (A,B) προς 5 χώρες κατανάλωσης (1,2,3,4,5) δίνεται από τον εξής πίνακα:

Από/προς	1	2	3	4	5
A	50	60	40	40	10
B	10	20	20	30	50

Η προσφορά του προϊόντος στις χώρες A και B είναι (αντίστοιχα) 600 και 105 μονάδες, η δε ζήτηση του προϊόντος στις χώρες 1 έως και 5 είναι (αντίστοιχα) 100, 110, 120, 130 και 245 μονάδες. Ο στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του ολικού μεταφορικού κόστους.

Θεωρήστε την εξής αρχική λύση (ροές από και προς):

Από/προς	1	2	3	4	5
A	100	110	120	130	140
B	--	--	--	--	105

Προχωρήστε στα επόμενα βήματα και προσδιορίστε μια αποδεδειγμένα βέλτιστη λύση.

**ΛΥΣΗ**

Κατ' αρχας υπάρχει ισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης ( $600+105 = 100+110+120+130+245 = 705$ ), άρα δεν χρειάζεται να βαλουμε άλλους κομβούς.

Εξετάζουμε αν η δοθείσα λύση είναι βέλτιστη. Για να το κάνουμε αυτό, βαζουμε αυθαιρέτα  $FOB(A)= 100$ , οπότε:

$$CIF(1)= 100+50=150$$

$$CIF(2)= 100+60=160$$

$$CIF(3)= 100+40=140$$

$$CIF(4)= 100+40=140$$

$$CIF(5)= 100+10=110$$

$$FOB(B)= 110-50=60$$

Υπολογίζουμε την ποσοτήτα  $FOB(i)+c(i,j)-CIF(j)$  στον κατωθι πινακα.

Από/προς	1	2	3	4	5
A	0	0	0	0	0
B	60+10-150= -80<0	60+20-160= -80<0	60+20-140= -60<0	60+30-140= -50<0	0

Θα ήταν βελτιστο αν όλα ήταν  $> \eta = 0$ , κάτι που δεν ισχύει. Διαλεγούμε ένα ζευγάρι (οποιο νααναι) που έχει  $<0$ , εστώ το  $(B,2)^*$ .

Αν  $\theta$  είναι η ροή από το B στο 2, τότε η ροή από το A στο 2 θα γίνει  $110-\theta$ , η ροή από το A στο 5 θα γίνει  $140+\theta$  και αυτή από το B στο 5 θα γίνει  $105-\theta$ . Η μέγιστη επιτρεπτή τιμή του  $\theta$  είναι 105, άρα το νέο σύστημα ροών θα είναι

Από/προς	1	2	3	4	5
A	100	5	120	130	245
B	--	105	--	--	--

Βάζουμε ξανά  $FOB(A)=100$ , οπότε:

$$CIF(1)=100+50=150$$

$$CIF(2)=100+60=160$$

$$CIF(3)=100+40=140$$

$$CIF(4)=100+40=140$$

$$CIF(5)=100+10=110$$

$$FOB(B)=160-20=140$$

Υπολογίζουμε πάλι την ποσότητα  $FOB(i)+c(i,j)-CIF(j)$  στον κατωθι πίνακα.

Από/προς	1	2	3	4	5
A	0	0	0	0	0
B	140+10-150= 0	0	140+20-140= 20>0	140+30-140= 30>0	140+50- 140=50>0

Άρα όλα είναι  $\geq 0$ , άρα η λύση αυτή είναι αποδεδειγμένα βελτιστή.

Σημ: Η βελτιστή αυτή λύση δεν είναι αναγκαστικά και μοναδική. Το γεγονός ότι για το ζευγάρι  $(B,1)$  η ροή είναι μηδενική αλλά επίσης  $FOB(B)+c(B,1)-CIF(1)=0$  είναι μια ένδειξη ότι υπάρχει και άλλη βελτιστή λύση. Και πραγματικά, αυτή είναι η εξής:

Από/προς	1	2	3	4	5
A	--	105	120	130	245
B	100	5	--	--	--

(είναι εύκολο να δει κανείς ότι και αυτή η λύση είναι βελτιστή)

Διπλή βελτιστή λύση σημαίνει ότι η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης είναι η ίδια και στις δύο περιπτώσεις, η ελάχιστη δυνατή.

\*Εαν διαλεγουμε ενα διαφορετικο ζευγαρι και οχι το (B,2), θα καταληγαμε, μετα απο διαφορετικη σειρα βηματων, σε μια απο τις ως ανω βελτιστες λυσεις.

## ΠΡΟΒΛΗΜΑ 2 (60 μονάδες)

Ναυτιλιακή εταιρεία container απασχολεί τα πλοία της σε δρομολόγιο μεταξύ δύο χωρών Α και Β μεταφέροντας εμπορευματοκιβώτια από τη χώρα Α στη χώρα Β. Υποθέστε ότι η εταιρεία έχει το μονοπώλιο στη διαδρομή.

Η καμπύλη προσφοράς του μεταφερομένου φορτίου από τη χώρα Α δίνεται από τη σχέση :

$$P(f) = 0,008X + 300$$

Η καμπύλη ζήτησης του μεταφερομένου φορτίου στη χώρα Β δίνεται από τη σχέση:

$$P(c) = - 0,004X + 1500$$

όπου P(f) είναι η τιμή FOB σε \$/TEU, P(c) είναι η τιμή CIF σε \$/TEU, και X είναι η ποσότητα του φορτίου από τη χώρα Α στη χώρα Β (TEU/μήνα).

(α) (10 μονάδες) Ποια θα είναι η κίνηση και ποιες οι τιμές FOB και CIF για το μεταφερόμενο φορτίο εάν ο ναύλος είναι μηδενικός;

(β) (20 μονάδες) Προσδιορίστε το ναύλο που πρέπει να χρεώσει η εταιρεία ώστε το κέρδος της να γίνει μέγιστο, εάν η συνάρτηση κόστους της δίνεται από τη σχέση:

$$C(X) = 0,006X^2 \quad (\$/μήνα)$$

Πόσο θα είναι το φορτίο που θα μεταφερθεί, και ποιες οι τιμές FOB και CIF για το μεταφερόμενο φορτίο;

(γ) (15 μονάδες) Εάν εναλλακτικά η εταιρεία χρεώσει ναύλο 50% πάνω από το οριακό της κόστος, πόσο θα είναι το φορτίο που θα μεταφερθεί, ποιες οι τιμές FOB και CIF και ποιος θα είναι ο ναύλος;

(δ) (15 μονάδες) Για να σπάσουμε το μονοπώλιο της εταιρείας αυτής, βάζουμε τη δική μας εταιρεία στη διαδρομή, η οποία έχει συνάρτηση κόστους

$$K(X) = 60X \quad (\$/μήνα)$$

Εάν και η δική μας εταιρεία θέλει να μεγιστοποιήσει το κέρδος της, πόσο θα είναι το φορτίο που θα μεταφερθεί, ποιες οι τιμές FOB και CIF και ποιος θα είναι ο ναύλος; (υποθέστε ότι το φορτίο θα επιλέξει το χαμηλότερο ναύλο).

## ΛΥΣΗ

(α) Μηδενικός ναύλος r σημαίνει FOB=CIF,

$$\text{αρα } P(f) = 0,008X + 300 = P(c) = - 0,004X + 1500$$

Λυνοντας ως προς X, εχουμε οτι  $0,012X = 1200$ , η

X= 100.000 TEU/μηνια, επομενωσ

FOB=CIF=1.100 \$/TEU

$$(\beta) \text{Κερδοσ} = [P(c)-P(f)]X-C(X) = (-0,012X+1200)X - 0,006X^2$$

$$= - 0,018X^2 +1200X$$

Για μεγαστο κερδοσ, η πρωτη παραγωγοσ ειναι ιση με 0, αρα

$$-0,036X +1200 =0,$$

αρα X = 33.333 TEU/μηνια, επομενωσ

FOB = 566,67 \$/TEU

CIF = 1.366,67 \$/TEU

r = 800 \$/TEU

(γ) Το οριακο κοστοσ της εταιρειασ ειναι  $dC/dX = 0,012X$

Η εταιρεια θα χρεωνει 50% πιο πανω, αρα θα ειναι τωρα  $r = 0,018X$

Ταυτοχρονα,  $r = CIF-FOB$ , αρα

$$0,018X = - 0,004X + 1500 - 0,008X - 300$$

Λυοντασ ωσ προσ X, εχουμε οτι

$$0,03X = 1200, \eta$$

X= 40.000 TEU/μηνια, επομενωσ

FOB = 620 \$/TEU

CIF = 1.340 \$/TEU

r = 720 \$/TEU

(Σημ: το κερδοσ δεν ειναι μεγαστο με μια τετοια χρεωση)

(δ)

Για τη δικη μασ εταιρεια, και υπο την προυποθεση οτι ολο το φορτιο την επιλεξει (το οποιο θα ελεγουμε κατοπιν), το κερδοσ θα ειναι

$$[P(c)-P(f)]X-K(X) = (-0,012X+1200)X - 60X$$

$$= - 0,012X^2 +1140X$$

Για μεγαστο κερδοσ, η πρωτη παραγωγοσ ειναι ιση με 0, αρα

$$-0,024X +1140 =0,$$

αρα  $X = 47.500$  TEU/μήνα, επομένως

FOB = 680 \$/TEU

CIF = 1.310 \$/TEU

$r = 630$  \$/TEU

Ο ναυλος αυτός είναι χαμηλότερος από εκείνον της κοινοπραξίας (και στις δύο περιπτώσεις), άρα το φορτίο θα επιλεχθεί τη δική μας εταιρεία.

### ΠΡΟΒΛΗΜΑ 3 (10 μονάδες)

Απαντήστε ΝΑΙ/ΟΧΙ χωρίς υποχρέωση εξήγησης (προαιρετική εξήγηση: < 15 λέξεις ανά ερώτηση και δεν παίρνει έξτρα βαθμό).

Σωστή απάντηση 1 μονάδα

Λάθος απάντηση -1 μονάδα

Μη απάντηση 0 μονάδα

- 1) Στο πλαίσιο εμπορίου μεταξύ 2 χωρών, αν η καμπύλη ανταλλαγής μιας χώρας είναι ευθεία γραμμή, ισχύει το ίδιο και για την περιβάλλουσα δυνατοτήτων κατανάλωσής της. **ΟΧΙ**
- 2) Η σχέση 'τιμή = οριακό κόστος' συναντιέται σε περιπτώσεις μονοπωλιακού ανταγωνισμού. **ΟΧΙ**
- 3) Η επιβολή δασμού είναι ένας μηχανισμός μέσω του οποίου μπορεί μια χώρα να φτάσει στην περιβάλλουσα δυνατοτήτων κατανάλωσής της, αν αυτό δεν είναι δυνατό μέσω ελεύθερου εμπορίου. **ΝΑΙ**
- 4) Η κινητικότητα στη ναυλαγορά liner είναι μικρότερη από εκείνη στις ναυλαγορές drybulk. **ΝΑΙ**
- 5) Η συγκέντρωση στη ναυλαγορά liner είναι μεγαλύτερη από εκείνη στη ναυλαγορά charter. **ΝΑΙ**
- 6) Σε περίπτωση που  $FOB(i) + C(i,j) < CIF(j)$  για κάποιο ζευγάρι  $(i, j)$ , τότε η ροή από το  $i$  στο  $j$  πρέπει να είναι μηδενική. **ΟΧΙ**
- 7) Οι συνδυασμένες μεταφορές έχουν κύρια αναφορά στα μοναδοποιημένα φορτία ενώ δεν έχουν σχέση με φορτία χύδην ή με μετακινήσεις επιβατών. **ΟΧΙ**
- 8) Ελαστικές προσδοκίες ως προς την τιμή σημαίνει ότι η μελλοντική τιμή του ναύλου αναμένεται να είναι χαμηλότερη της τρέχουσας. **ΟΧΙ**
- 9) Ο Ricardo είπε ότι μια χώρα που έχει μεγαλύτερη παραγωγικότητα από μια άλλη χώρα στην παραγωγή ενός προϊόντος θα εξαγάγει το προϊόν αυτό ενώ η άλλη χώρα θα το εισάγει. **ΟΧΙ**
- 10) Το μοντέλο 'λιμάνι ιδιοκτήτης' συναντιέται συχνά στις Ευρωπαϊκές χώρες. **ΝΑΙ**