



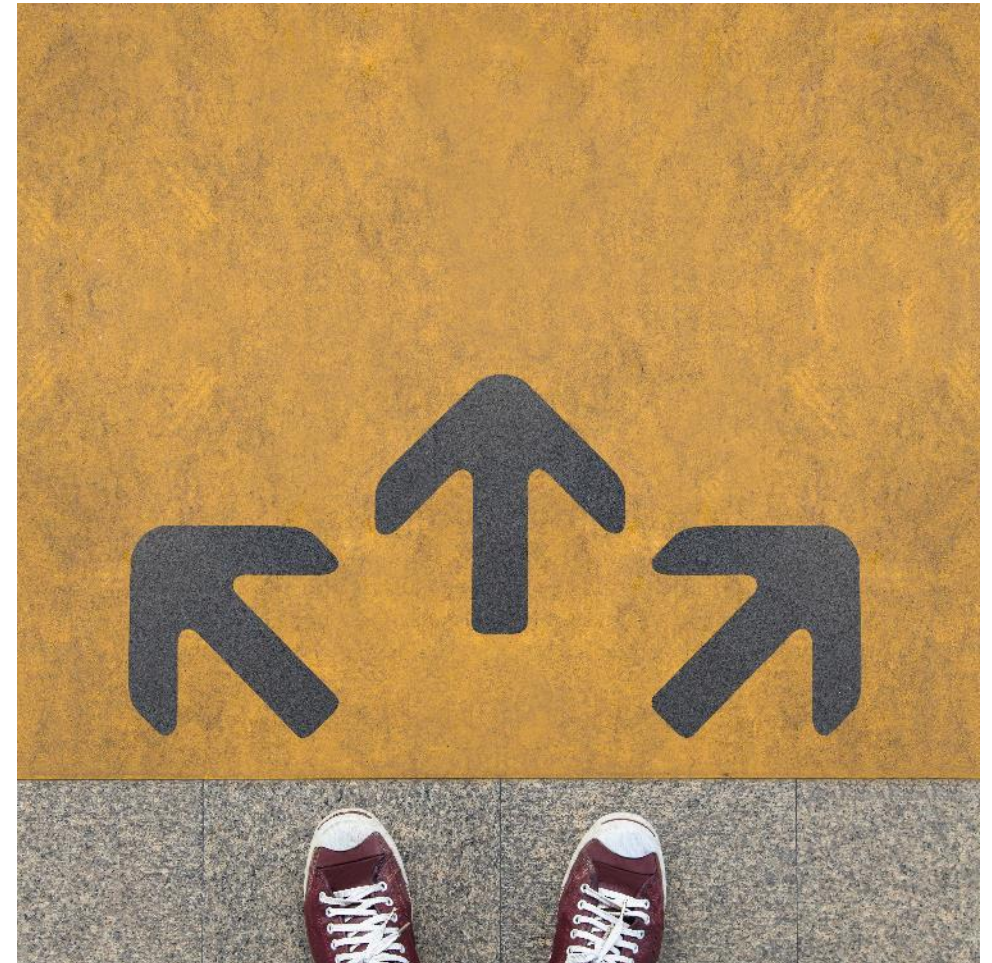
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

Ανάλυση και Σχεδιασμός Μεταφορών Ι Ανάλυση Μεταφορικής Ζήτησης

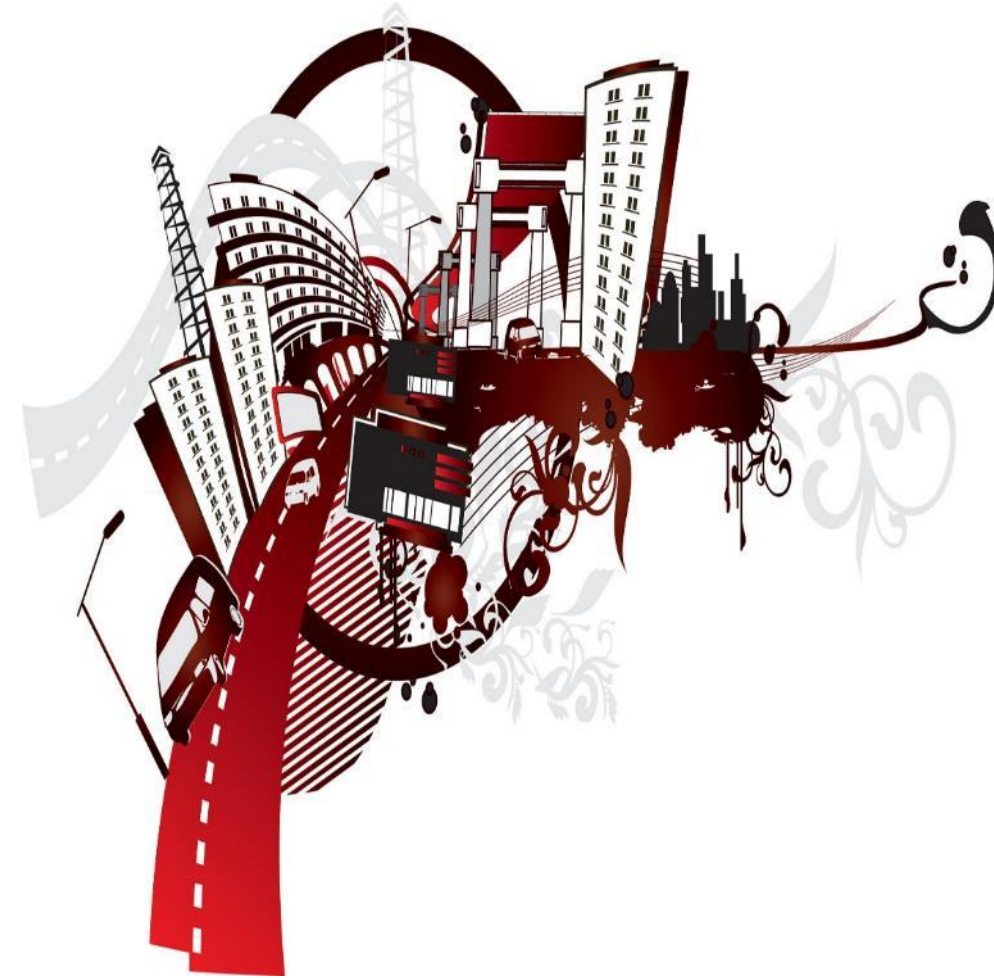
Παναγιώτης Παπαντωνίου
Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Συγκοινωνιολόγος
ppapant@upatras.gr

Πάτρα, 2017

- Χαρακτηριστικά της Ζήτησης για μετακίνηση
- Ανάλυση καμπύλης μεταφορικής ζήτησης
- Αλληλεπίδραση προσφοράς και ζήτησης
- Ανάλυση ελαστικότητας
- Συνάρτηση χρησιμότητας
- Καμπύλες Αδιαφορίας



- Η **ανάγκη για μετακίνηση** είναι αποτέλεσμα της διασποράς των χρήσεων γης στον χώρο
- Οι μετακινήσεις **κοστίζουν** (χρόνος, χρήματα, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ατυχήματα)
- Η συγκέντρωση της ζήτησης για μετακίνηση κατά τη διάρκεια χρονικών περιόδων περιορισμένης διάρκειας έχει σαν αποτέλεσμα η **ζήτηση να υπερβαίνει την χωρητικότητα** του μεταφορικού συστήματος



- Συμφόρηση στους οδικούς άξονες, σιδηροδρομικά δίκτυα, αστικά δίκτυα μεταφορών και λιμάνια
- Επιβλαβείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και τη δημόσια υγεία, ατυχήματα
- Άνιση ανάπτυξη των διαφορετικών μεταφορικών μέσων





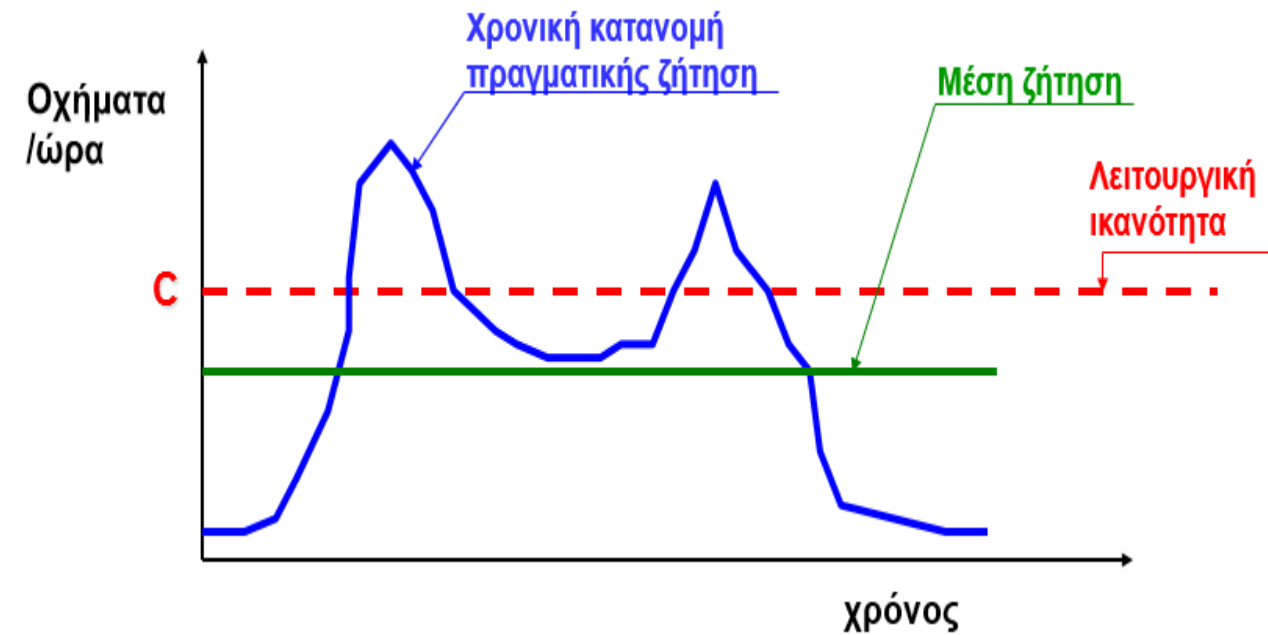
Ζήτηση για Μετακίνηση



- Υψηλή διαφοροποίηση
 - κατά τη διάρκεια της ημέρας
 - ανά ημέρα της εβδομάδας
 - ανάλογα με το σκοπό της μετακίνησης
 - ανάλογα με τον τύπο φορτίου (εμπορευματικές μεταφορές)
 - ανάλογα με σημασία της ταχύτητας και της συχνότητας,
 - για τον μετακινούμενο
- Απορρέουσα όχι αυτοσκοπός
 - Η ζήτηση για μετακίνηση απορρέει από τη επιθυμία των ανθρώπων να ταξιδεύσουν για να ικανοποιήσουν μια ανάγκη τους (εργασία, ψυχαγωγία, εκπαίδευση κλπ.)



- **Χωρική διάσταση**
 - Η ζήτηση για μετακίνηση είναι αποτέλεσμα της κατανομής διαφορετικών δραστηριοτήτων στον χώρο
 - Η ανάλυση της χωρικής διάστασης της ζήτησης γίνεται με τον διαχωρισμό της περιοχής μελέτης σε ζώνες
 - Η χωρική κατανομή της ζήτησης μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα συντονισμού που έχουν επιπτώσεις στην ισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης
- **Χρονική διάσταση**
 - Υψηλή συγκέντρωση της ζήτησης κατά την διάρκεια συγκεκριμένων χρονικών περιόδων (ώρα αιχμής, εποχιακή αιχμή)

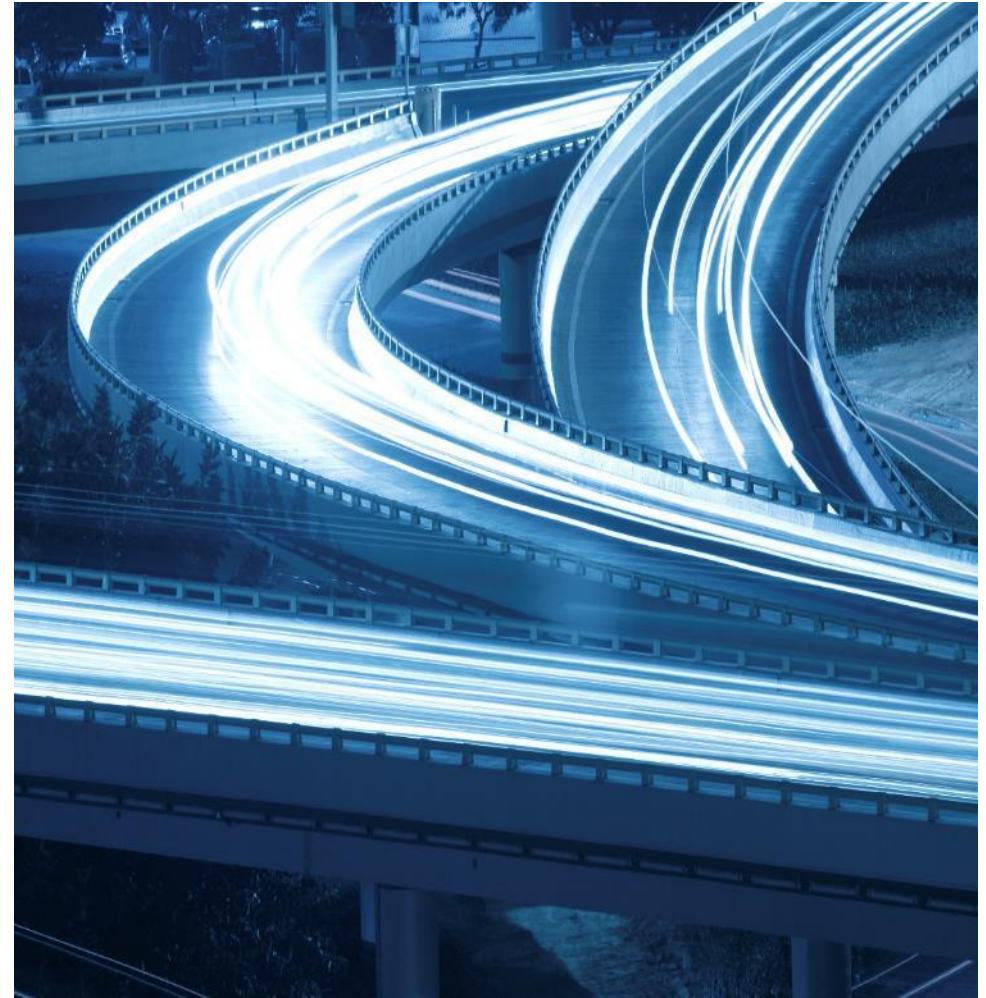


Ο ρόλος του σχεδιασμού των μεταφορών
Να εξασφαλίσει ότι η ζήτηση για μεταφορά
προσώπων και αγαθών

- με διαφορετικούς σκοπούς μετακίνησης
- κατά τη διάρκεια διαφορετικών χρονικών περιόδων
- χρησιμοποιώντας διαφορετικά μεταφορικά μέσα

Ικανοποιείται, δεδομένου ενός μεταφορικού
συστήματος που έχει συγκεκριμένη χωρητικότητα /
λειτουργική ικανότητα

- Υποδομή
- Σύστημα διαχείρισης
- Μεταφορικά μέσα



Μονάδες μέτρησης (1/2)

Η ζήτηση για μετακίνηση είναι δυνατόν να εκφρασθεί με δύο βασικές μονάδες μέτρησης που αναφέρονται στην ποσότητα και στην διακίνηση.

Ποσότητα

Άμεση μέτρηση του αριθμού των επιβατών ή των τόνων εμπορεύματος

Διακίνηση

Μέτρηση σε επιβάτες ανά χιλιόμετρο για τις επιβατικές μεταφορές, και τόνους ή φορτία ανά χιλιόμετρο για τις μεταφορές εμπορευμάτων

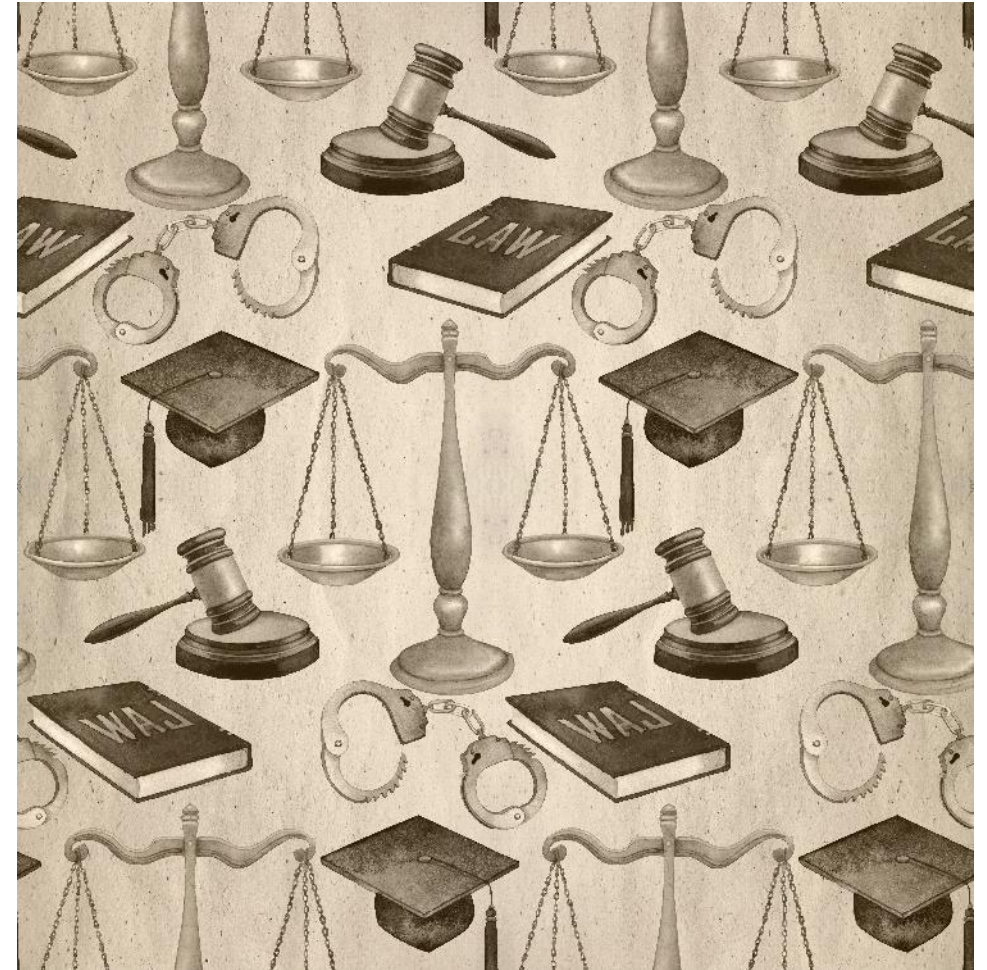


Μονάδες μέτρησης (2/2)

Ανάλογα με το ποια μονάδα χρησιμοποιείται, η μεταφορά ενός επιβάτη που κάνει ένα ταξίδι 10 χιλιομέτρων μπορεί να εκφραστεί με δύο τρόπους:

- με βάση την **ποσότητα**, θα μετρηθεί ως ένας επιβάτης,
- με βάση τη **διακίνηση**, θα μετρηθεί ως 10 επιβατοχιλιόμετρα

Από την μέτρηση του μεταφορικού έργου μπορούμε να αποκομίσουμε τρεις σημαντικές πληροφορίες: **ποσότητα**, **απόσταση** και **τάση**



Ζήτηση για Μετακίνηση – Γενικά στοιχεία



- Το βασικό χαρακτηριστικό της ζήτησης για μεταφορικές υπηρεσίες είναι ότι αποτελεί **παράγωγο ζήτηση** (derived demand)
- Η ζήτηση για τη μεταφορά προϊόντων από ένα σημείο A σε ένα άλλο B υπάρχει, γιατί τα αγαθά αυτά είναι απαραίτητα στην **παραγωγική ή καταναλωτική διαδικασία** στο σημείο B
- Η ζήτηση για μεταφορές εξαρτάται σχεδόν πάντοτε από την ζήτηση των **άλλων κλάδων** της **οικονομίας**



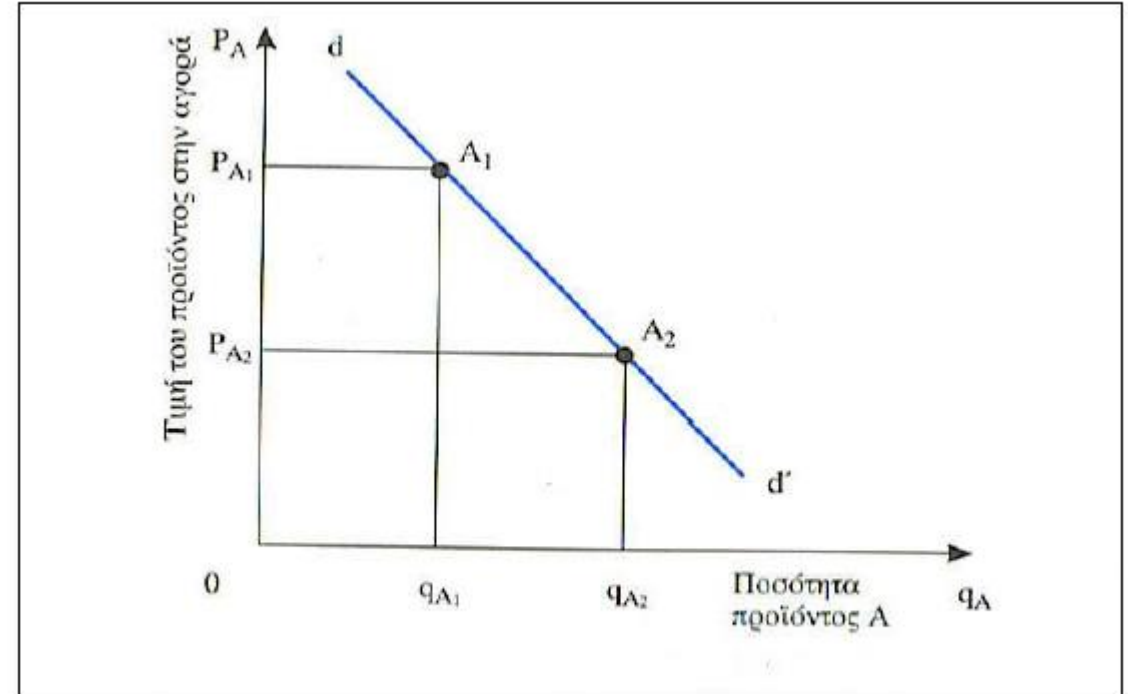
Ζήτηση για Μετακίνηση - Αιχμή



- Η περίοδος αιχμής της ζήτησης για μεταφορικές υπηρεσίες είναι ένα πολύ σημαντικό και χαρακτηριστικό στοιχείο που προκαλείται από διάφορες αιτίες και σε διάφορες χρονικές περιόδους.
- Τόσο η διακίνηση αγαθών όσο και επιβατών παρουσιάζουν περιόδους **αιχμής** και **ύφεσης**, είτε εποχιακές, είτε σε πιο τακτά χρονικά διαστήματα
- Η ζήτηση για μεταφορά επιβατών σε αστικές μεταφορές παρουσιάζει μια ιδιαίτερη μορφή (αιχμή κατά τις **πρώτες πρωινές** και **απογευματινές ώρες**)

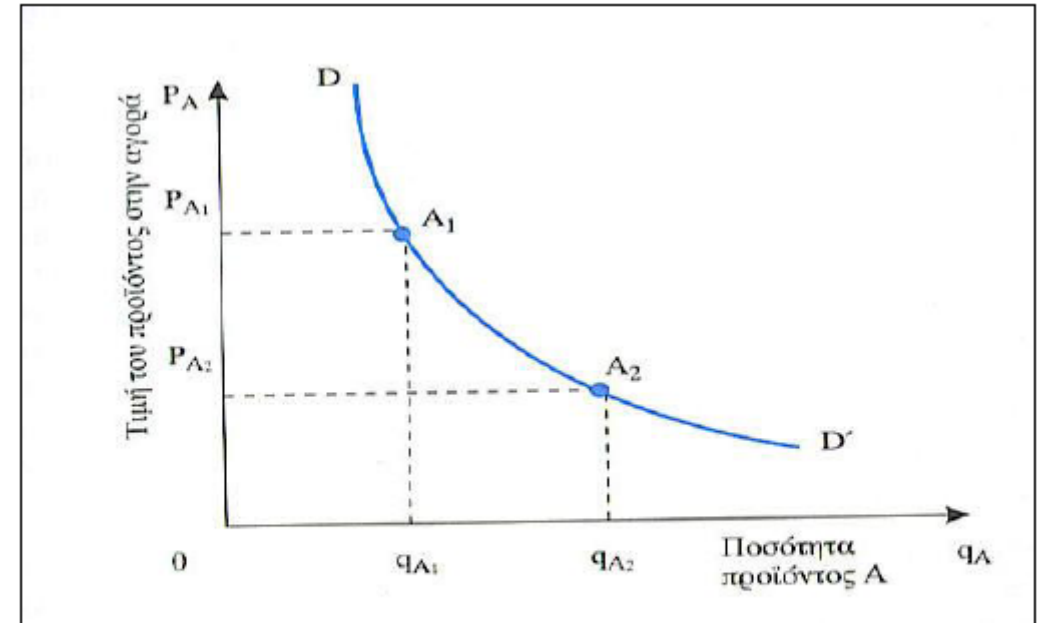


- Με τον όρο **ατομική ζήτηση** ενός δεδομένου αγαθού (ή υπηρεσίας) νοούνται οι ποσότητες του αγαθού, τις οποίες ο καταναλωτής προτίθεται να αγοράσει ή να χρησιμοποιήσει, σε όλες τις δυνατές τιμές, μέσα σε μια δεδομένη χρονική περίοδο
- **Φθίνουσα συνάρτηση** ατομικής ζήτησης (ο καταναλωτής του προϊόντος A ζητάει μικρότερη ποσότητα όσο υψηλότερη είναι η τιμή του και αντίστροφα).



Σχήμα 3: Διάγραμμα Ατομική Καμπύλης Ζήτησης ενός Αγαθού
(Διάγραμμα 2.3 - Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)

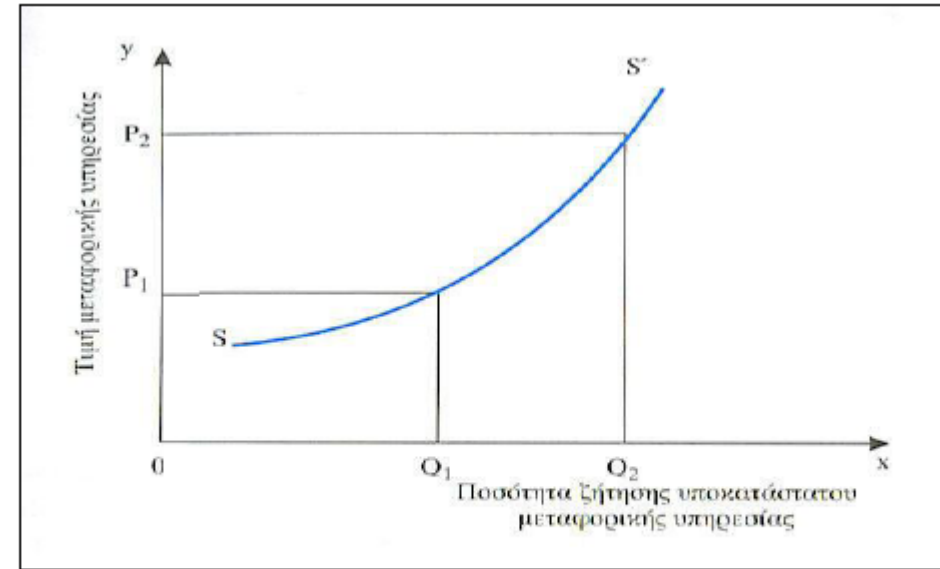
- Η **αγοραία ζήτηση** ενός αγαθού A είναι η ζήτηση που εκφράζεται από τους N καταναλωτές στην αγορά του προϊόντος αυτού και σχηματίζεται από το άθροισμα της ζήτησης των επιμέρους καταναλωτών για το αγαθό A .
- Η **συνολική ζήτηση** για μεταφορικές υπηρεσίες είναι πολύ σημαντική και ενδιαφέρει ουσιαστικά τις μεταφορικές επιχειρήσεις και το περιβάλλον τους



Σχήμα 4: Διάγραμμα Καμπύλης (Συνολικής) Ζήτησης ενός Αγαθού
(Διάγραμμα 2.4 – Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)



- Ένας ακόμη σημαντικός προσδιοριστικός παράγοντας της ζήτησης για μεταφορές είναι η ύπαρξη ή μη **υποκατάστατων** μιας μεταφορικής υπηρεσίας.
- Στην περίπτωση που υπάρχουν υποκατάστατα της μεταφορικής υπηρεσίας και μεταβάλλεται η τιμή κάποιας από αυτές, τότε θα μεταβληθεί προς την ίδια κατεύθυνση και η ζήτηση της άλλης **μεταφορικής υπηρεσίας**



Σχήμα 6: Καμπύλη που παρουσιάζει τη σχέση υποκατάστασης των μεταφορικών υπηρεσιών (Διάγραμμα 2.6 – Ε. Σαμπράκος «Εισαγωγή στην Οικονομική των Μεταφορών»)

Η ποιότητα υπηρεσίας στις επιβατικές μεταφορές εξαρτάται από:

- τις **συνθήκες** μεταφοράς (άνεση, εξυπηρέτηση, περιβάλλον)
- το **χρόνο** διαδρομής
- την **αξιοπιστία** του μέσου μεταφοράς (ώρα αναχώρησης - άφιξης)
- την **ασφάλεια** μεταφοράς
- την **ευελιξία** στην επιλογή της ώρας αναχώρησης-άφιξης

Η **επιρροή** των διαφόρων αυτών χαρακτηριστικών στην ποιότητα υπηρεσίας εξαρτάται από την κατηγορία του επιβατικού κοινού



Η ποιότητα υπηρεσίας στις εμπορευματικές μεταφορές εξαρτάται από:

- την **ταχύτητα** παράδοσης
- το χαμηλό επίπεδο **ζημιών** και απωλειών
- τη **συνέπεια** και αξιοπιστία ως προς τη χρονική στιγμή παράδοσης
- την παροχή **ειδικών υπηρεσιών** (π.χ. Containers)
- την παροχή **ολοκληρωμένων μεταφορικών υπηρεσιών** που εκτός από την καθαυτή μεταφορά περιλαμβάνουν και άλλες υπηρεσίες, όπως αποθήκευση, συσκευασία των προϊόντων, κ.λπ.





Ελαστικότητα της ζήτησης



- Με τον όρο ελαστικότητα τιμής για μια μεταφορική υπηρεσία εννοούμε τον βαθμό της αντίδρασης που θα έχει η ζήτηση σε μια ορισμένη αγορά ως συνέπεια της μεταβολής της τιμής της (τιμή εισιτηρίου ή τιμή ναύλου).
- Το μέγεθος - βαθμός της μεταβολής της ζητούμενης ποσότητας και της τιμής για μια μεταφορική υπηρεσία X , η οποία επέρχεται από μια μετατόπιση της καμπύλης προσφοράς της υπηρεσίας αυτής, εξαρτάται από την κλίση της καμπύλης ζήτησεως





- Προσδιορίζει τις επιπτώσεις μιας μεταβολής του χρόνου, του κόστους κλπ στην ζήτηση
- Είναι ο λόγος της σχετικής μεταβολής της ζήτησης ως προς τη σχετική μεταβολή της τιμής του ενός χαρακτηριστικού (π.χ. κόστος, χρόνος κλπ)

$$\text{Ελαστικότητα της ζήτησης ως προς την τιμή (κόστος)} = e_{Q/p} = \frac{\% \text{ μεταβολή Ζήτησης}}{\% \text{ μεταβολή τιμής}} = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta p/p}$$



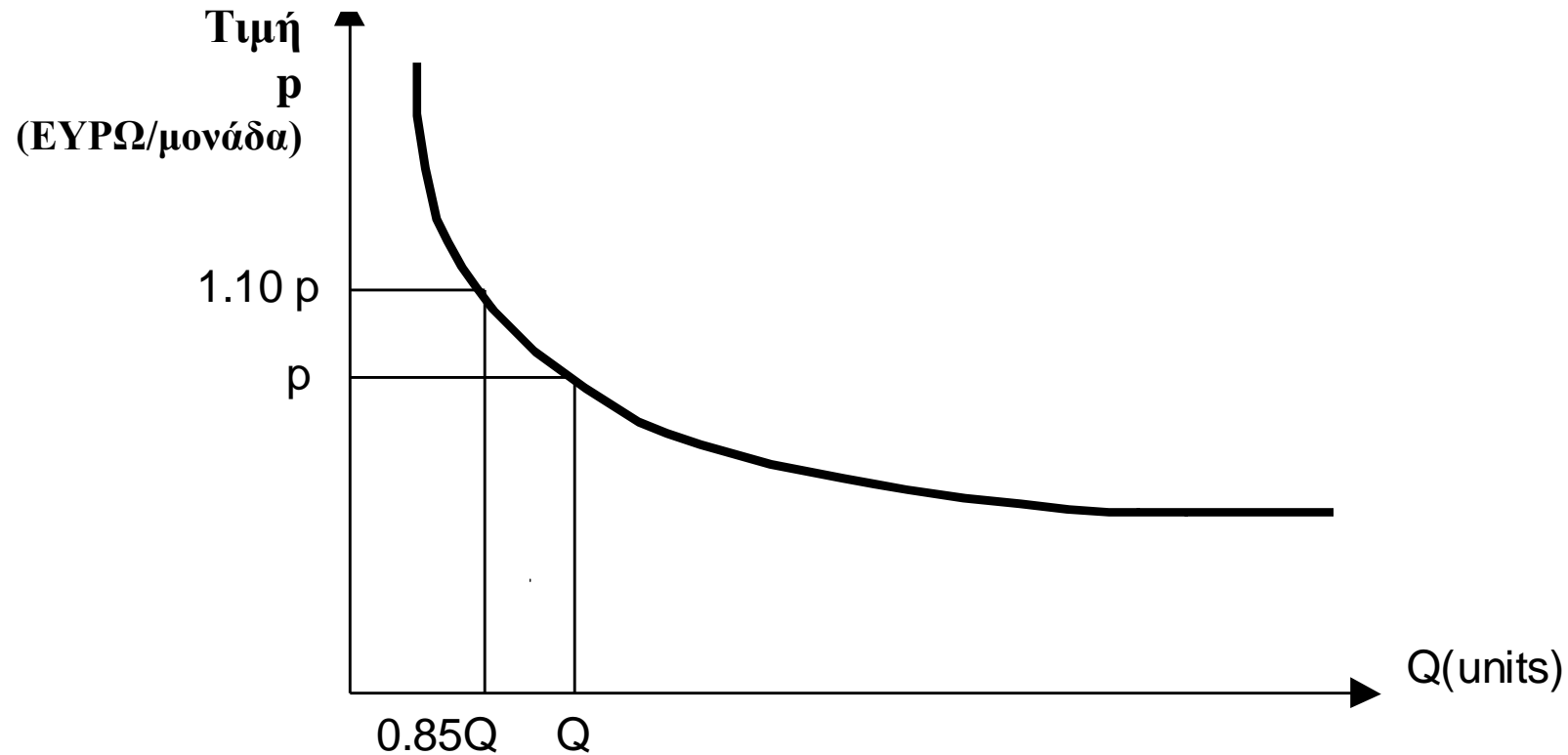
Ελαστικότητα της ζήτησης (3/6)



- Η ελαστικότητα ζήτησης είναι ένας αριθμός ανεξάρτητος των μονάδων μετρήσεως της ποσότητας και της τιμής, αφού είναι ο λόγος δύο ποσοστών.
- Η ελαστικότητα θα παραμείνει αμετάβλητη, αν η τιμή δίνεται σε μονάδες, σε εκατοντάδες ή σε χιλιάδες.
- Η ποσότητα επίσης μπορεί να μετριέται σε οποιοσδήποτε μονάδες χωρίς αυτό να την επηρεάζει.
- Ελαστικότητα $-0,4$ εννοεί ότι για μια αύξηση κατά 10% της τιμής του εισιτηρίου (ή του ναύλου) θα υπάρξει μια μείωση της ζήτησης σε επιβάτες (ή σε εμπορεύματα) της τάξεως του 4% .



Ελαστικότητα της ζήτησης (4/6)



Εάν $E_{Q/p} = -1.5 \rightarrow$ μια αύξηση της τιμής κατά 10%
μειώνει την ζήτηση κατά 15%



Ελαστικότητα της ζήτησης (5/6)



- Η ελαστικότητα ζήτησεως παίρνει οποιαδήποτε τιμή μεταξύ 0 και ∞ συμπεριλαμβανομένων.
- Όταν η ελαστικότητα είναι αρνητική και μεγαλύτερη της αρνητικής μονάδας ($0 < e < -1$), τότε λέμε ότι η ζήτηση του αγαθού είναι **ανελαστική**. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα μια μεταβολή της τιμής να οδηγεί σε μια μικρότερη μεταβολή της ζήτησης.
- Όταν η ελαστικότητα είναι μικρότερη της αρνητικής μονάδας ($-1 < e < 0$) τότε λέμε ότι η ζήτηση του αγαθού είναι **ελαστική** ή ότι η καμπύλη ζήτησης είναι ελαστική.
- Αν η μεταβολή της τιμής δεν επηρεάσει το μέγεθος της ζήτησης καθόλου ($e=0$), τότε λέμε ότι η ελαστικότητα της ζήτησης ισούται με το μηδέν ή διαφορετικά είναι **πλήρως ανελαστική**.



Ελαστικότητα της ζήτησης (6/6)



Η ελαστικότητα ζήτησης μιας μεταφορικής υπηρεσίας εξαρτάται κυρίως από δύο παράγοντες

- την ύπαρξη ή μη **υποκατάστατων** μέσω μεταφοράς
- το **μεταφορικό κόστος** ως ποσοστό του συνολικού κόστους του μεταφερόμενου προϊόντος ή ως ποσοστό του εισοδήματος του επιβάτη





Άμεση ελαστικότητα:

εκφράζει την μεταβολή της ζήτησης Q_i ενός προϊόντος/υπηρεσίας i που οφείλεται σε μεταβολή των χαρακτηριστικών p_i αυτού του προϊόντος/υπηρεσίας.

$$\varepsilon_{p_i}^{x_i} = \frac{p_i}{Q_i} \frac{\Delta Q_i}{\Delta p_i}$$

Σταυροειδής ελαστικότητα:

εκφράζει την μεταβολή της ζήτησης Q_i ενός προϊόντος/υπηρεσίας που οφείλεται στην μεταβολή των χαρακτηριστικών p_j ενός ανταγωνιστικού προϊόντος/υπηρεσίας j :

$$\varepsilon_{p_j}^{x_i} = \frac{\Delta Q_i / Q_i}{\Delta p_j / p_j} = \frac{p_j}{Q_i} \frac{\Delta Q_i}{\Delta p_j}$$



- Οι σταυροειδείς ελαστικότητες είναι ιδιαίτερα σημαντικές στις μεταφορές όταν αναφερόμαστε στον καταμερισμό του έργου κατά μεταφορικό μέσο (modal split).
- Οι υπηρεσίες μεταφορών είναι πολύ ετερογενείς στην ποιότητα και αυτές οι ποιοτικές διαφορές καθιστούν τη ζήτηση για ένα μεταφορικό μέσο απρόσβλητη στις μεταβολές της τιμής φαινομενικών ανταγωνιστικών μέσων



Απεικονίζει τη μεταβολή της ζήτησης σε μια αλλαγή της αξίας της. Οι παροχείς μεταφορικού έργου μπορούν να χρησιμοποιήσουν εκτιμήσεις της ελαστικότητας ζήτησης ως προς το αντίτιμο στη μεταφορά για να προβλέψουν:

- Την **επίπτωση** μιας αλλαγής της αξίας μετακίνησης στον αριθμό των επιβατών που θα μετακινηθούν
- Την **επίπτωση** μιας αλλαγής της αξίας μετακίνησης στα συνολικά έσοδα και έξοδα του συστήματος παροχής μεταφορικών υπηρεσιών
- Τις **συνέπειες** μιας αλλαγής σε άλλες χρεώσεις (οδική τιμολόγηση, αστικά διόδια, φόρος καυσίμου), στις ημερήσιες μετακινήσεις
- Τα **αποτελέσματα** πιθανής διαφορετικής τιμολόγησης μεταφορικών υπηρεσιών σε ώρες εντός και εκτός αιχμής



- Μετρά την αλλαγή της ζήτησης για μια δεδομένη αλλαγή στο εισόδημα.
- Αυτό το μέτρο ελαστικότητας είναι ιδιαίτερα σημαντικό, αφού επιτρέπει να εκτιμηθεί ο αντίκτυπος στη μεταφορική ζήτηση και στα έσοδα από συνθήκες οικονομικής ανάπτυξης ή ύφεσης.





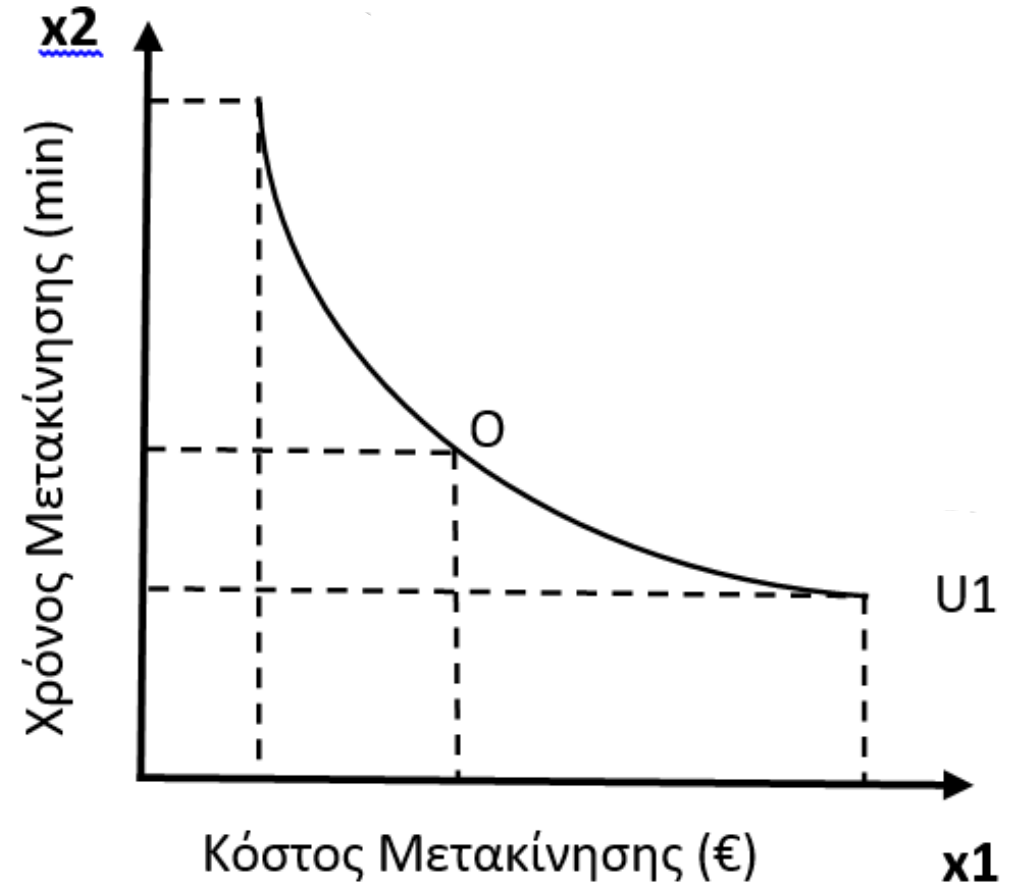
Συνάρτηση Χρησιμότητας- Καμπύλες Αδιαφορίας



- Η **χρησιμότητα (utility)** αποτιμά τις προτιμήσεις ενός καταναλωτή και εκφράζεται μέσα από τη λεγόμενη συνάρτηση χρησιμότητας (utility function):

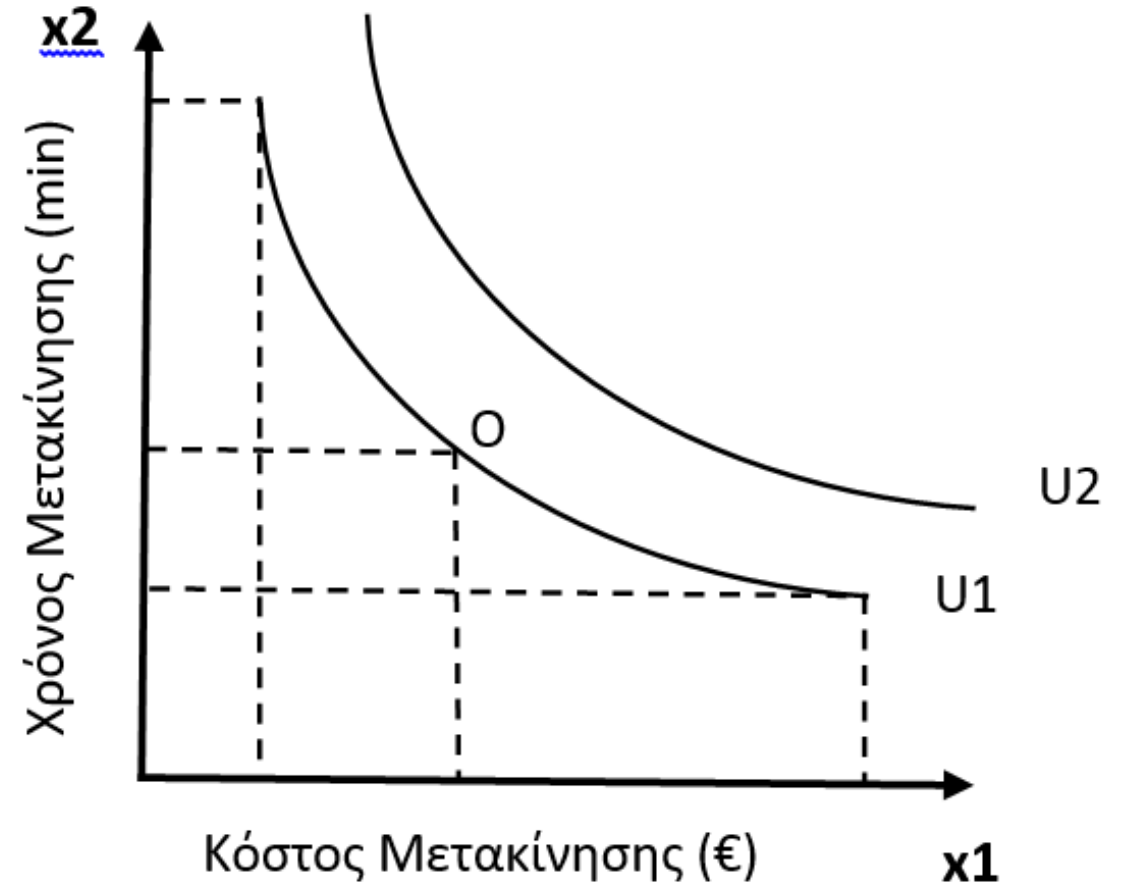
$$U = U (T, \chi)$$

- Το οικονομικό επίπεδο ευημερίας ενός ατόμου εξαρτάται από τις ποσότητες των T που καταναλώνει και τις προσωπικές παραμέτρους χ .
- Ένας μετακινούμενος καταναλωτής γενικότερα προτιμά τη δέσμη (το συνδυασμό) των υπηρεσιών εκείνων που του αποφέρουν υψηλότερη οικονομική ευημερία.



Καμπύλες αδιαφορίας

- Αν διατηρηθεί η χρησιμότητα σταθερή σε ένα ορισμένο επίπεδο ευημερίας, τότε η εξίσωση χρησιμότητας καθορίζει τις **καμπύλες αδιαφορίας** (indifference curves)
- Μια καμπύλη αδιαφορίας είναι ο γεωμετρικός τόπος των δεσμών που παρέχουν ακριβώς την **ίδια χρησιμότητα**
- Όλα τα σημεία της **καμπύλης** παρέχουν τη **ίδια χρησιμότητα**



Παράδειγμα 1



- Έστω $V = 3.200 - 200 \cdot T$
- Να βρεθεί η ελαστικότητα στο σημείο $T_0=6$



Παράδειγμα 1 - Λύση

$$V = 3.200 - 200 \cdot T$$

- Για $T_0 = 6 \Rightarrow V_0 = 2.000$
- Για $T_1 = 6.06 \Rightarrow V_1 = 1.988$

$$e_{\Delta} = \frac{\frac{-12}{0.06}}{\frac{2000}{6}} = \frac{-12}{0.06} \frac{6}{2000} = -0.6$$

$$e_{\Delta} = \frac{\frac{V_1 - V_0}{V_0}}{\frac{T_1 - T_0}{T_0}} = \frac{\frac{-12}{2000}}{\frac{0.01}{2000}} = \frac{-12}{2000} \times 100 = -0.6$$

Εξ ορισμού 1%

$$e_{\Delta|0} = \frac{\Delta V / \Delta T}{V_0 / T_0} = \frac{V_1 - V_0}{T_1 - T_0} \frac{T_0}{V_0}$$





ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

Ανάλυση και Σχεδιασμός Μεταφορών Ι Ανάλυση Μεταφορικής Ζήτησης

Παναγιώτης Παπαντωνίου
Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Συγκοινωνιολόγος
ppapant@upatras.gr

Πάτρα, 2017