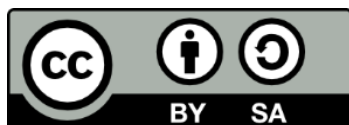


# ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

## Ενότητα 9

Ευύχιος Σαρτζετάκης  
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
*επένδυση στην κοινωνία της γνώσης*  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

---

# Ασκήσεις

# Άσκηση

Υποθέτουμε ότι υπάρχουν 3 χώρες, η κάθε μία από τις οποίες παράγει αγαθά και εκπέμπει  $e_i$  τόνους διοξειδίου του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ). Υποθέτουμε ότι η παραγωγή αγαθών που συνδέεται με την εκπομπή ρύπων  $\text{CO}_2$  δίνει οφέλη  $B_i(e_i)$  στην χώρα  $i$ . Υποθέτουμε την παρακάτω συγκεκριμένη συνάρτηση οφελών:

$$B(e_i) = \left( 60e_i - \frac{e_i^2}{2} \right) + 500$$

ίδια και για τις τρεις χώρες.

Καθώς οι εκπομπές  $\text{CO}_2$  δημιουργούν το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής που είναι ένα παγκόσμιο περιβαλλοντικό πρόβλημα, οι ζημιές που υφίσταται κάθε μία χώρα εξαρτώνται από τις συνολικές εκπομπές  $\text{CO}_2$ , δηλαδή η ζημιές της κάθε χώρας είναι συνάρτηση των εκπομπών όλων των χωρών, και δίνονται από την παρακάτω συνάρτηση:

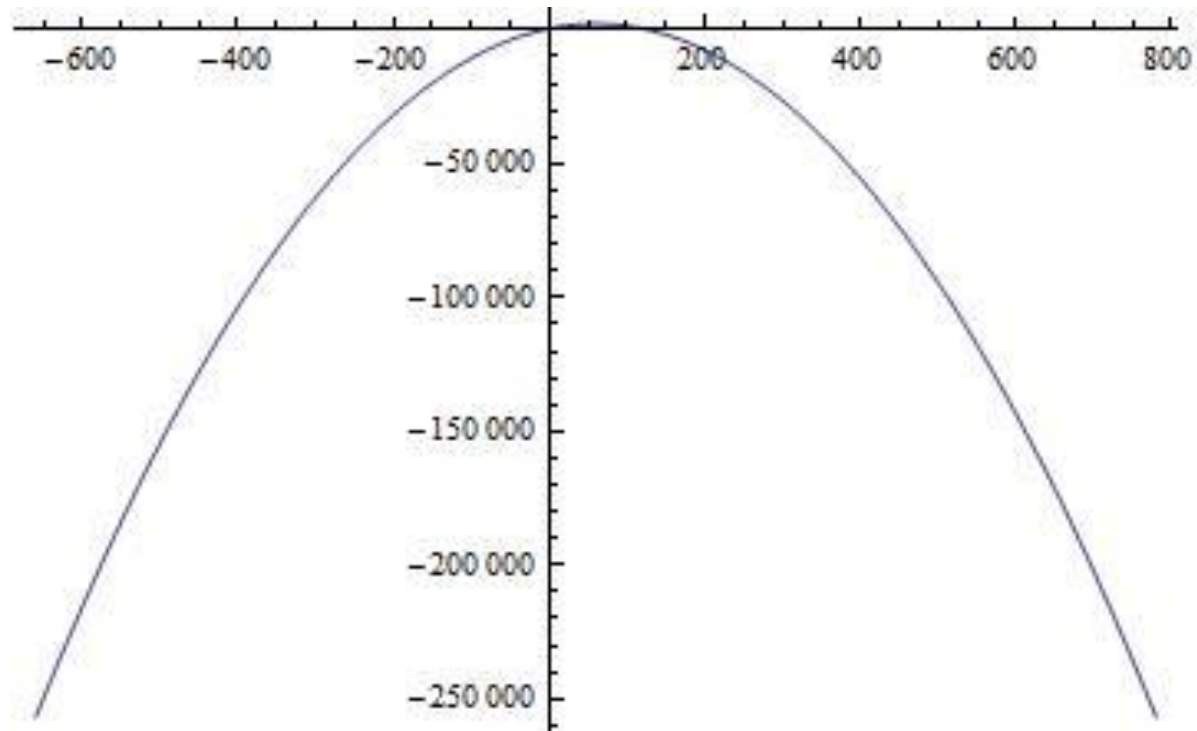
$$D(E) = \mu_i E, \quad E = \sum_{i=1}^3 e_i$$

Η οριακή ζημιά για κάθε μία από τις τρεις χώρες είναι:  $\mu_1=6$ ,  $\mu_2=10$  και  $\mu_3=14$ .

# Ερώτημα 1

Υπολογίστε το επίπεδο εκπομπών CO<sub>2</sub> της κάθε μίας χώρας στην περίπτωση που δεν συνεργάζονται μεταξύ τους για την μείωση των εκπομπών. Δείξτε το πρόβλημα μεγιστοποίησης που επιλύει η κάθε χώρα και την συνθήκη πρώτης τάξης.

$$B(e_i) = \left( 60e_i - \frac{e_i^2}{2} \right) + 500$$



# Ερώτημα 1- Λύση

Το πρόβλημα μεγιστοποίησης είναι:

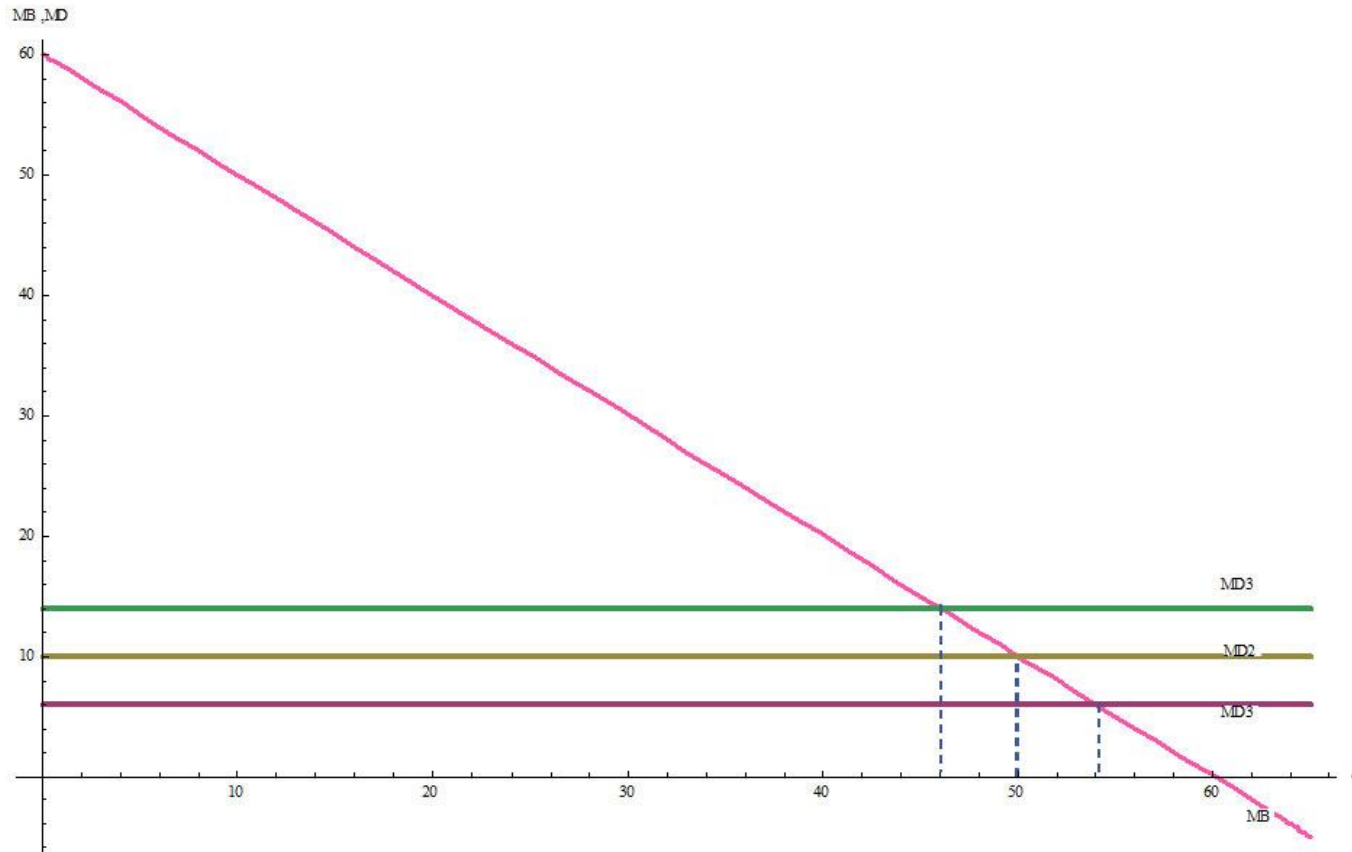
$$\max_{e_i} W_i = B(e_i) - D_i(E) = \left( 60e_i - \frac{e_i^2}{2} \right) + 500 - \mu_i e_i$$

Και η συνθήκη πρώτης τάξης:

$$\frac{\partial W_i}{\partial e_i} = 0 \Rightarrow 60 - e_i = \mu_i \Rightarrow e_i = 60 - \mu_i$$

# Ερώτημα 2

Υπολογίστε το συνολικό επίπεδο εκπομπών στην περίπτωση της μη συνεργασίας.





# Ερώτημα 3

Με βάση τα παραπάνω, υπολογίστε το επίπεδο της κοινωνικής ωφέλειας της κάθε χώρας στην περίπτωση της μη συνεργασίας

$$V_1^n = W_1(e_1) = 1382$$

$$V_2^n = W_2(e_2) = 750$$

$$V_3^n = W_3(e_3) = 102$$

$$\sum W_i = 2234$$

# Ερώτημα 4

Υπολογίστε το επίπεδο εκπομπών CO<sub>2</sub> της κάθε μίας χώρας στην περίπτωση που συνεργάζονται μεταξύ τους για την μείωση των εκπομπών. Δείξτε το πρόβλημα μεγιστοποίησης και την συνθήκη πρώτης τάξης.

Το πρόβλημα μεγιστοποίησης είναι:

$$\max_{e_i} \sum_{i=1}^3 W_i = \sum_{i=1}^3 [B(e_i) - D_i(E)] = \sum_{i=1}^3 \left\{ \left( 60e_i - \frac{e_i^2}{2} \right) + 500 \right\} - \sum_{i=1}^3 \mu_i e_i$$

Και η συνθήκη πρώτης τάξης:

$$\frac{\partial \sum W_i}{\partial e_i} = 0 \Rightarrow 60 - e_i = \sum_{i=1}^3 \mu_i \Rightarrow e_i = 60 - \sum_{i=1}^3 \mu_i$$



# Ερώτημα 5

Με βάση τα παραπάνω, υπολογίστε το επίπεδο της κοινωνικής ωφέλειας της κάθε χώρας στην περίπτωση της συνεργασίας.

$$V_1^c = W_1(e_1) = 1310$$

$$V_2^c = W_2(e_2) = 950$$

$$V_3^c = W_3(e_3) = 590$$

$$\sum W_i = 2850$$

# Ερώτημα 6

## Σύγκριση

$$V_1^c = W_1(e_1) = 1310$$

$$V_2^c = W_2(e_2) = 950$$

$$V_3^c = W_3(e_3) = 590$$

$$\sum W_i = 2850$$

$$V_1^n = W_1(e_1) = 1382$$

$$V_2^n = W_2(e_2) = 750$$

$$V_3^n = W_3(e_3) = 102$$

$$\sum W_i = 2234$$

# Ερώτημα 7[1]

Τζαμπατζής ο #1:

$$V_1^{fr} = W_1(e_1^n) = 1526$$

$$V_2^c = W_2(e_2^c) = 752$$

$$V_3^c = W_3(e_3^c) = 248$$

$$\sum W_i = 2526$$

$$V_1^n = W_1(e_1) = 1382$$

$$V_2^n = W_2(e_2) = 750 \quad \sum W_i = 2234$$

$$V_3^n = W_3(e_3) = 102$$

$$V_1^c = W_1(e_1) = 1310$$

$$V_2^c = W_2(e_2) = 950 \quad \sum W_i = 2850$$

$$V_3^c = W_3(e_3) = 590$$

# Ερώτημα 7[2]

Τζαμπατζής ο #3:

$$V_1^c = W_1(e_1^c) = 1368$$

$$V_2^c = W_2(e_2^c) = 832$$

$$V_3^{fr} = W_3(e_3^n) = 326$$

$$\sum W_i = 2526$$

$$V_1^n = W_1(e_1) = 1382$$

$$V_2^n = W_2(e_2) = 750 \quad \sum W_i = 2234$$

$$V_3^n = W_3(e_3) = 102$$

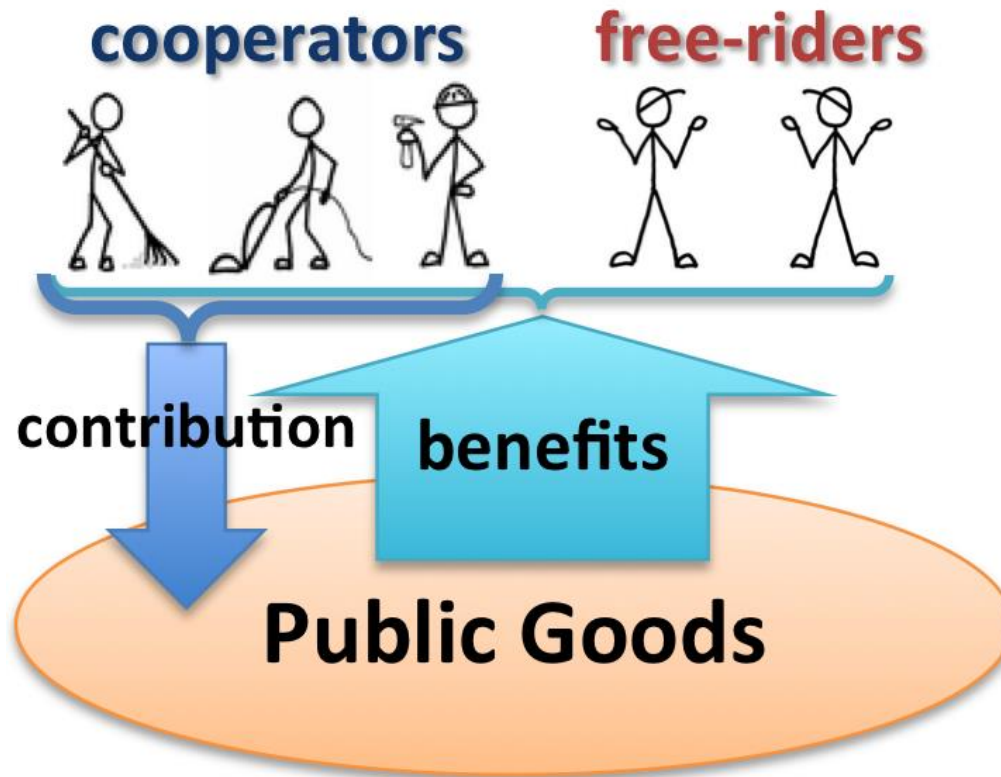
$$V_1^c = W_1(e_1) = 1310$$

$$V_2^c = W_2(e_2) = 950 \quad \sum W_i = 2850$$

$$V_3^c = W_3(e_3) = 590$$

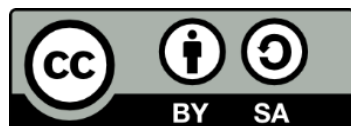
# ΔΠΣ και θεωρία παιγνίων

## The Public Goods Game





# Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ