

# Μουσικό Σχολείο Λάρισας

## Λύση προβλήματος

Φεβρουαρίου 2015

(Ομάδα Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών)

### Θερμοδυναμικό ντουέτο.

1. Το έργο που παράγει η δαπανά ένα ιδανικό αέριο σε μια ισόθερμη μεταβολή

μπορεί να εκφραστεί ως 
$$W = nRT \ln \left( \frac{V_{\text{τελ}}}{V_{\text{αρχ}}} \right) \stackrel{PV=nRT}{=} nRT \ln \left( \frac{P_{\text{τελ}}}{P_{\text{αρχ}}} \right).$$

Αφού το έργο στην κυκλική μεταβολή είναι παραγόμενο συνεπάγεται ότι το αέριο υφίσταται εκτόνωση στην ισόθερμη υψηλής θερμοκρασίας  $T_h$  και συμπίεση στην ισόθερμη χαμηλής θερμοκρασίας  $T_c$ . Έτσι το συνολικό έργο για τις δύο ισόθερμες θα είναι:

$$\begin{aligned} W_{\text{ισοθερμες}} &= nRT_h \ln \left( \frac{eP}{P} \right) - nRT_c \ln \left( \frac{P}{eP} \right) = nRT_h \ln e - nRT_c \ln e^{-1} = \\ & nR(T_c - T_h) = -nR \cdot \Delta T \end{aligned}$$

Το συνολικό έργο για τις δύο ισοβαρείς θα ισούται με:

$$\begin{aligned} W_{\text{ισοβαρεις}} &= eP \cdot \Delta V_{\text{εκτονωση}} - P \cdot \Delta V_{\text{συμπιεση}} = enR \cdot \Delta T - nR \cdot (-\Delta T) = \\ & (e+1)nR \cdot \Delta T \end{aligned}$$

Το ζητούμενο συνολικό έργο είναι το άθροισμα των επιμέρους έργων, δηλαδή ίσο με:

$$W_{\text{ολ}} = W_{\text{ισοβαρων}} + W_{\text{ισοθερμων}} = enR \cdot \Delta T$$

2. Ο Α΄ Θερμοδυναμικός νόμος, για την αδιαβατική μεταβολή, μας δίδει:

$$W = -\Delta U = -\frac{3}{2}nR \cdot \Delta T = -nC_V \cdot \Delta T = -\frac{C_V \cdot n \cdot R \cdot \Delta T}{R} = -\frac{C_V \cdot n \cdot R(T_{\text{τελ}} - T_{\text{αρχ}})}{C_P - C_V}$$
$$\frac{P_{\text{τελ}} V_{\text{τελ}} - P_{\text{αρχ}} V_{\text{αρχ}}}{\left( \frac{C_V - C_P}{C_V} \right)} = \frac{P_{\text{τελ}} V_{\text{τελ}} - P_{\text{αρχ}} V_{\text{αρχ}}}{1 - \gamma}$$

### Επιμέλεια ασκήσεων Βασίλειος Παπαβασιλείου ΠΕ04

Για τυχόν παρατηρήσεις, διορθώσεις αλλά και ... έξυπνες λύσεις των ασκήσεων μπορείτε να επικοινωνήσετε μέσω της διεύθυνσης [ergfys@gym-mous-laris.lar.sch.gr](mailto:ergfys@gym-mous-laris.lar.sch.gr)