

Η εκδρομή των φυσικών...

Ιούλιος μήνας και η **ζέστη** έχει φωλιάσει στην πόλη του Ηρακλείου. Μια παρέα από τέσσερις φυσικούς αποφασίζει να εκδράμει στο **αστεροσκοπείο του Σκίνακα**. Το σημείο εκκίνησης ορίζεται η πλατεία Καλλεργών (γνωστή και ως Λιοντάρια) και η ώρα της συνάντησης στις έξι το απόγευμα... για να προλάβουν το ηλιοβασίλεμα και την απόλαυση να παρατηρείς τα πρώτα αστέρια καθώς αρχίζουν να αχνοφαίνονται όταν πέφτει το σούρουπο...



Οι τρεις είναι στην ώρα τους. Ο **τέταρτος** της παρέας όμως αργεί... αργεί αρκετά.

-Ο ήλιος βασιλεύει στις (19:47 με την «κανονική» ώρα) ας πούμε στις 20:47 με αυτή την παράξενη «τεχνητή-θερινή ώρα». Δεν θα προλάβουμε... Φεύγουμε! [στις 19:00 (τεχνητή ώρα)]

Οι τρεις της παρέα επιβιβάζονται στο Lada Niva και ξεκινάνε την εκδρομή τους, ενώ...

στις 19:15 (τεχνητή ώρα) φτάνει στην πλατεία ο τέταρτος της παρέας και συνειδητοποιεί πως οι φίλοι του τον παράτησαν και έφυγαν...

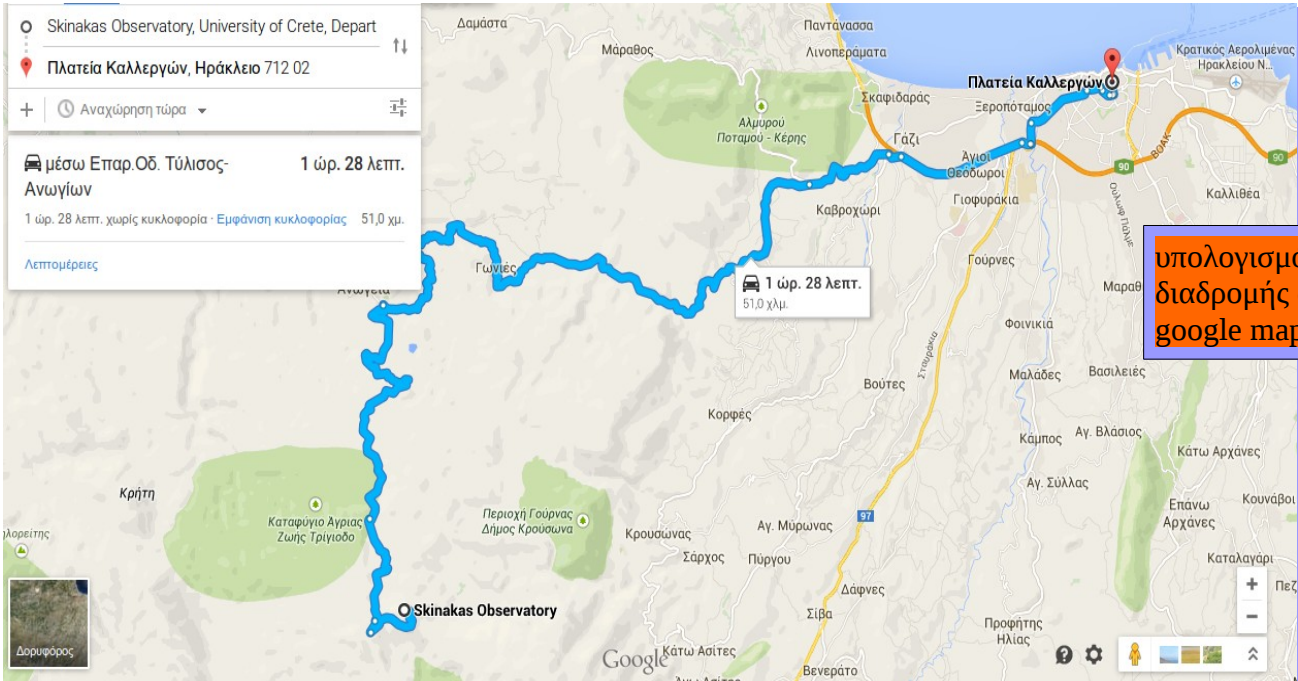
...αφού στεναχωρηθεί για λίγο βρίσκει μια άνετη πολυθρόνα στο καφέ, ανοίγει τον υπολογιστή του, μπαίνει στο ίντερνετ, περιηγείται και ξεκινάει να κάνει υπολογισμούς σε ένα χαρτί για να περάσει την ώρα του...

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται κάποιες από τις ιστοσελίδες που περιηγήθηκε ο «**μόνος φυσικός**». Αντλώντας πληροφορίες από αυτές να υπολογίσετε:

- Α.** Ποια είναι η μέση ταχύτητα με την οποία θα ταξιδέψει το αυτοκίνητο;
- Β.** Πόση θα είναι η κινητική ενέργεια του (γεμάτου) αυτοκινήτου σε κάποια χρονική στιγμή;
- Γ.** Αν ο οδηγός αφήσει το γκάζι και βάλει νεκρά κάποια στιγμή, αφήνοντας το αυτοκίνητο να τσουλήσει σε ένα ανηφορικό δρόμο, πόσα μέτρα *πιο ψηλά* θα φτάσει το αυτοκίνητο;
- Δ.** Ποια θα είναι η βαρυτική δυναμική ενέργεια του (γεμάτου) αυτοκινήτου όταν φτάσει στο Σκίνακα;
- Ε.** Πόσα λίτρα βενζίνης θα κάψουν για αυτό το ταξίδι; (Να θεωρήσετε ότι από την εξερχόμενη ενέργεια μηχανής μόνο η μισή τελικά μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια).
- Στ.** Αν... λέμε αν, είχαν μετατρέψει τον κινητήρα σε ένα «*πυρηνικό κινητήρα*» ο οποίος «*καίει*» ουράνιο, πόση μάζα ουρανού θα χρειαζόταν να μετατρέψουν σε ενέργεια ώστε να φτάσουν στο αστεροσκοπείο;
- Ζ.** Δοκιμάστε να υπολογίσετε ό,τι άλλο θέλετε απλά για διασκέδαση...

Οι τρεις φίλοι έχουν μάζες 75kg, 82kg και 63kg.

(Οι υπολογισμοί να γίνουν προσεγγιστικά...)



υπολογισμός της διαδρομής από google maps...

Αστεροσκοπείο Σκίνακα

- Ιστορία
- Θέση
- Προσωπικό
- Εκδηλώσεις
- Ημέρες Κοινού
- Εκδόσεις

Τηλεσκόπια

- Τηλεσκόπιο 1.3μ
- Τηλεσκόπιο 0.6μ
- Τηλεσκόπιο 0.3μ

Όργανα

- Ροβοροί
- Κάμερα Υπερύθρου
- Κάμερες Οπτικού
- Φίλτρα
- Φασματογράφος

Σχισμής

- Φασματογράφος
- Echelle

Αρχική Σελίδα | Επικοινωνία | Εικόνες | Ημέρες Κοινού

Θέση

Το Αστεροσκοπείο Σκίνακα βρίσκεται στο όρος Ίδη (Ψηλορείτης) στην κεντρική Κρήτη σε υψόμετρο 1750 μ. (Γεωγραφικό μήκος 24^o 53' 57" Ανατολικά, Γεωγραφικό πλάτος 35^o 12' 43" Βόρεια). Η απόστασή του από την πόλη του Ηρακλείου είναι 25 χλμ. σε ευθεία γραμμή, ενώ οδικώς απέχει 50 χλμ. Καθοδόν, 20 χλμ. πριν φθάσει κάποιος στο Σκίνακα, συναντά την παραδοσιακή πόλη των Ανωγειών, γνωστή για το σημαντικό της ρόλο στη νεώτερη ιστορία της Κρήτης. Βορειοδυτικά από το Αστεροσκοπείο, σε ευθεία απόσταση περίπου 6 χλμ., βρίσκεται το Ίδιον Άνδρον, το διάσημο σπήλαιο όπου, σύμφωνα με τη μυθολογία, ανατράφηκε ο Δίας.

Ένας χάρτης οδικής πρόσβασης από το Ηράκλειο στο Αστεροσκοπείο Σκίνακα μέσω του Google Maps είναι διαθέσιμος [εδώ](#).

Οι επισκέπτες πρέπει να διαθέτουν δικό τους μέσο μεταφοράς διότι δεν υπάρχει συγκοινωνία που να εξυπηρετεί την περιοχή.

Τοπογραφικός χάρτης

Αεροφωτογραφία

από την ιστοσελίδα του αστεροσκοπείου...



Κατηγορία	Εκτός δρόμου
Κατηγορία αμαξώματος	SUV/Crossover
Φορολογήσιμοι ίπποι	12
Κινητήρας	Βενζινοκινητήρας
Προδιαγραφές ρύπων	Euro4
CO ₂	233,0 g/km
Τέλη κυκλοφορίας	652 ευρώ

ένα αυτοκίνητο σαν αυτό της παρέας...

Προσθήκη στη λίστα σύγκρισης(0) **ΣΥΓΚΡΙΣΗ**

ΑΣΤΑΣΕΙΣ & ΒΑΡΗ

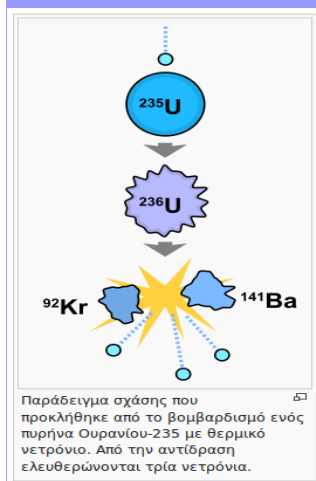
1680mm
3720mm

1640mm
2200mm

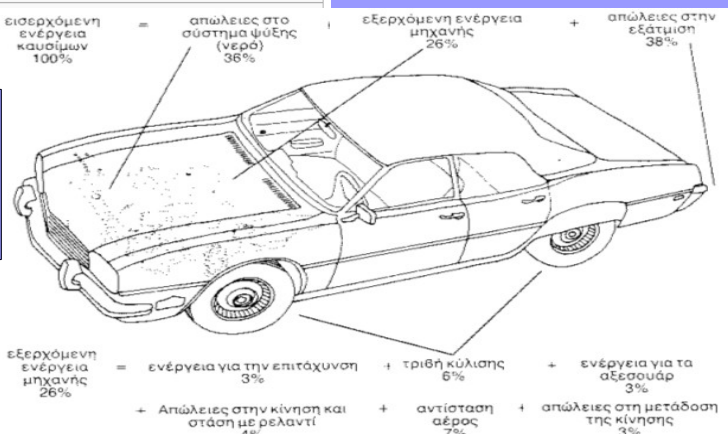
Βάρος	1.610 kg	Μεταξόνιο	2.200 mm
Αριθμός θυρών	3	Βάρος ρυμούλκησης	1.490 kg
Αριθμός θέσεων	4	Ρεζερβουάρ	42 λίτρα

Storage material	Energy type	Specific energy (MJ/kg)	Energy density (MJ/L)	Direct uses
Uranium (in breeder)	Nuclear fission	80,620,000 ^[2]	1,539,842,000	Electric power plants (nuclear reactors), industrial process heat (to drive chemical reactions, water desalination, etc.)
Thorium (in breeder)	Nuclear fission	79,420,000 ^[2]	929,214,000	Electric power plants (nuclear reactors), industrial process heat
Tritium	Nuclear decay	583,529	?	Electric power plants (nuclear reactors), industrial process heat
Hydrogen (compressed)	Chemical	142	5.6	Rocket engines, automotive engines, grid conversion
methane or natural gas	Chemical	55.5	0.0364	Cooking, home heating, automotive engine fluid
Diesel / Fuel oil	Chemical	48	35.8	Automotive engines, power plants
LPG (including Propane / Butane)	Chemical	46.4	26	Cooking, home heating, automotive engines, lighter fluid
Jet fuel (Kerosene)	Chemical	46	37.4	Aircraft
Gasoline (petrol)	Chemical	44.4	32.4	Automotive engines, power plants
Fat (animal/vegetable)	Chemical	37	34	Human/animal nutrition
Ethanol fuel (E100)	Chemical	26.4	20.9	Flex-fuel, racing, stoves, lighting
Coal	Chemical	24		Electric power plants, home heating
Methanol fuel (M100)	Chemical	19.7	15.6	

από την ιστοσελίδα wikipedia...

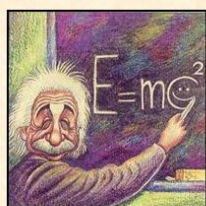


που πηγαίνει η ενέργεια των καυσίμων σε ένα αυτοκίνητο;...



Εικ. 16.12. Μόνο το 26% της θερμικής ενέργειας που παράγεται από την καύση της δενζίνης στο αυτοκίνητο μετατρέπεται σε ωφέλιμη μηχανική ενέργεια και η περισσότερη από αυτήν χάνεται στην τριβή και την αντίσταση του αέρα. Οι απώλειες που φαινόνται στην εικόνα αφορούν ένα τυπικό αμερικανικό αυτοκίνητο και είναι μέσες τιμές για διάφορες συνθήκες οδήγησης. (Με παραχώρηση του Exploratorium, San

Οι δύο «χώρες» είναι ΜΙΑ ΟΛΟΙ ανεξαιρέτως οι φυσικοί των αρχών του 20^{ου} αιώνα πίστευαν ότι τίποτε δεν συνέδεε τη «χώρα» της ΜΑΖΑΣ με τη μαθητές και οι πανεπιστημιακοί φοιτητές της δεκαετίας του 1890. Αυτό διδάχθηκε και ο Αλμπερτ Αϊνστάιν.



Αυτό όμως που ανακάλυψε λίγα χρόνια αργότερα ήταν ότι οι δύο «πόλεις» δεν ήταν κλειστές. Υπήρχε ένα λαγούμι που τις συνέδεε. Και ο δρόμος που τον οδήγησε εκεί ήταν μονοπάτι επιστημονικής φαντασίας. Δεν έφθασε δηλαδή εκεί ζυγίζοντας και μετρώντας ποσότητες ενέργειας. Ξεκίνησε εξετάζοντας την ταχύτητα του φωτός.

Η Εξίσωση $E = mc^2$ στην οποία κατέληξε μας λέει πώς να υπολογίσουμε την ενέργεια που κρύβεται μέσα σε κάθε αντικείμενο του Σύμπαντος. Και δεν μας λέει τίποτε για το «τι θα είναι αυτό το αντικείμενο». Υπό κατάλληλες συνθήκες οποιαδήποτε αντικείμενο - ένας κύβος ζάχαρης, μια σελίδα βιβλίου ένα άδειο φλιτζάνι, ένα κομμάτι ουράνιο, ο αέρας μέσα σε ένα δωμάτιο - μπορεί να μετατρέψει τη μάζα του σε ενέργεια και σε κάθε περίπτωση για να έχουμε την απάντηση στο «πόση ενέργεια;» πρέπει να πολλαπλασιάσουμε τη μάζα του αντικειμένου με το τετράγωνο της ταχύτητας του φωτός. Από τη μάζα ενός μήλου 200 γραμμαρίων παίρνουμε ενέργεια $1,8 \cdot 10^{16}$ τζάουλ, ίση με 5 δισεκατομμύρια κιλοβατώρες. Είναι η ενέργεια που μπορεί να δώσει μια θερμοηλεκτρική εγκατάσταση 5000 μεγαβάτ επί 20 ημέρες.

Οι φυσικοί και οι μηχανολόγοι του 19^{ου} αιώνα νόμιζαν ότι είχαν βρει όλες τις πιθανές πηγές ενέργειας. Τη χημική ενέργεια των τροφών και των καυσίμων, τη θερμική ενέργεια, την κινητική ενέργεια του νερού και του ανέμου, την ηλεκτρική ενέργεια. Η πρόταση του Αϊνστάιν ήταν εξωφρενική. «Υπάρχει ενέργεια πολύ περισσότερη από αυτή που έχετε φανταστεί. Και δεν βρίσκεται τόσο μακριά σας καθόλου μακριά από σας». Η εξίσωση $E = mc^2$ ήταν κάτι σαν ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟ που έδειχνε προς τα «εκεί». Και το «εκεί» είναι ακριβώς μπροστά στα μάτια μας. Η ενέργεια είναι κρυμμένη μέσα σε οποιοδήποτε αντικείμενο.

Η εξίσωση $E = mc^2$.

από το ιστολόγιο του συναδέλφου Ανδρέα Κασσέτα...

Ξανά στην βικιπαιδεία...

Επιτάχυνση της βαρύτητας

Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια

Στη φυσική, η **επιτάχυνση της βαρύτητας** είναι η **επιτάχυνση** που αποκτάει ένα σώμα όταν βρεθεί μέσα στο βαρυτικό πεδίο της Γης. Συμβολίζεται διεθνώς με το γράμμα **g**. Είναι μέγεθος **διανυσματικό** όπως ακριβώς και η επιτάχυνση. Η τιμή της δεν εξαρτάται από το βάρος του σώματος και έχει τιμή περίπου $9,8 \text{ m/s}^2$ στην επιφάνεια της Γης.

Η ακριβής τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας μεταβάλλεται συναρτήσει των **γεωγραφικών συντεταγμένων**. Οι αποκλίσεις οφείλονται κυρίως στο μη συμμετρικό σχήμα της Γης (**γεωειδές**) και στο γεγονός ότι η Γη περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της. Συγκεκριμένα, στον **Ισημερινό**, όπου το γεωγραφικό πλάτος είναι 0° , βρέθηκε ότι η τιμή του **g** είναι $9,780 \text{ m/s}^2$. Στους πόλους, όπου το γεωγραφικό πλάτος είναι 90° , η τιμή του **g** είναι $9,832 \text{ m/sec}^2$.

Λύση:

Ας αρχίσουμε με «μπακαλίστικους» υπολογισμούς να ξεδιαλύνουμε τα ερωτήματα...



Α. Για να υπολογίσουμε τη μέση ταχύτητα αρκεί να διαιρέσουμε το μήκος της διαδρομής με τον εκτιμώμενο χρόνο διάρκειας του ταξιδιού:

$$v_{\mu} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{51 \text{ km}}{\frac{(60+28) \text{ min}}{60 \frac{\text{min}}{\text{h}}}} \simeq 10 \text{ m/s}$$

Β. Η μάζα του γεμάτου αυτοκινήτου θα είναι σύμφωνα με τα στοιχεία του κατασκευαστή 1610kg συν το άθροισμα των μαζών των φίλων, δηλαδή:

$$M_{\text{γεμ. αυτ.}} = 1610 \text{ kg} + 75 \text{ kg} + 82 \text{ kg} + 63 \text{ kg} = 1830 \text{ kg} \quad .$$

Τώρα μπορούμε να υπολογίσουμε την κινητική του ενέργεια:

$$K = \frac{1}{2} M_{\text{γεμ. αυτ.}} v_{\mu}^2 = 91.500 \text{ J} \quad .$$

Γ. Θεωρούμε ότι η κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου θα **μετατραπεί** σε βαρυτική δυναμική ενέργεια (χωρίς να υπολογίσουμε τις απώλειες λόγω τριβής)

$$K = U_{\text{βαρ.}} \Rightarrow K = Mgh \Rightarrow h = \frac{K}{Mg} \simeq 5 \text{ m} \quad .$$

Δ. Υπολογίζουμε τη βαρυτική δυναμική ενέργεια του γεμάτου αυτοκινήτου στην τοποθεσία Σκίνακα σε

$$U_{\text{βαρ}} = M_{\text{γεμ. αυτ.}} g h \simeq 31,4 \cdot 10^6 \text{ J} \quad (1)$$

Ε. **Α τρόπος:** Η ενέργεια που περιέχει το καύσιμο (χημική ενέργεια) καθώς καίγεται μετατρέπεται σε **Θερμότητα**. Ένα μικρό μέρος της θερμότητας (περίπου 13%) μας δίνει την επιθυμητή μηχανική ενέργεια η οποία (μετα)κινεί το αυτοκίνητο. Όταν φτάσει το αυτοκίνητο στον

προορισμό του η επιθυμητή αυτή ενέργεια θα έχει μετατραπεί σε βαρυτική δυναμική ενέργεια, οπότε:

$$\frac{13}{100} E_{\text{χημ}} = U_{\text{βαρ.}} \quad (2).$$

Για ευκολία θεωρούμε τη βαρυτική δυναμική ενέργεια στην αφετηρία (στα Λιοντάρια) ίση με μηδέν αφού βρίσκεται λίγα μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Από τις σχέσεις (1) και (2) υπολογίζουμε την ενέργεια που μας έδωσε η καύση της βενζίνης σε

$$E_{\text{χημ}} = 2,4 \cdot 10^8 \text{ J} \quad \text{ή} \quad 240 \text{ MJ} \quad .$$

Από τα στοιχεία παρατηρούμε ότι η **καύση** ενός λίτρου βενζίνης απελευθερώνει ενέργεια:

$$32,4 \text{ MJ} \quad .$$

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η βενζίνη που θα κάψει το αυτοκίνητο θα είναι:

$$\frac{2,4 \cdot 10^8 \text{ J}}{32,4 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{L}}} \simeq 7,4 \text{ L} \quad .$$

Β τρόπος: Από το ερώτημα Γ υπολογίσαμε ότι ενέργεια $91,5 \text{ kJ}$ προκαλεί την «αναρρίχηση» του αυτοκινήτου κατά 5 m. Μέχρι να φτάσουμε στα 1750 m θα χρειαστούμε $1.750 \text{ m} / 5 \text{ m} = 350$ φορές αυτή την ενέργεια. Δηλαδή

$$350 \cdot 91,5 \text{ kJ} = 32,025 \cdot 10^6 \text{ J} \quad .$$

Αυτή την ενέργεια θα μας τη δώσει η καύση της βενζίνης με απόδοση 13%, οπότε:

$$\frac{32,025 \cdot 10^6 \text{ J}}{\frac{13}{100}} = 2,46 \text{ MJ}$$

Όμοια με πριν θα βρούμε:

$$\frac{246 \text{ MJ}}{32,4 \text{ MJ/L}} \simeq 7,6 \text{ L} \quad .$$

Καταλήξαμε περίπου στην ίδια ποσότητα καυσίμου. Ο λόγος είναι η στρογγυλοποίηση που κάναμε στη μέση ταχύτητα στο ερώτημα Α.

Σε κάθε περίπτωση το συμπέρασμα είναι ότι αυτό το αυτοκίνητο **«καίει πολύ»!**

ΣΤ. Με το μαγικό «πυρηνικό αυτοκίνητο» την απαιτούμενη ενέργεια (περίπου 31,4 MJ) θα την

πάρουμε από την πυρηνική σχάση του ουρανίου. Στην πυρηνική σχάση ο αρχικός πυρήνας ουρανίου διασπάται σε δυο μικρότερους πυρήνες, αυτούς του Κρυπτού και του Βαρίου. Αν όμως προσθέσουμε τις μάζες των μικρών πυρήνων τότε το άθροισμα είναι μικρότερο από τη μάζα του αρχικού πυρήνα, του ουρανίου. Η διαφορά αυτή ονομάζεται έλλειμμα μάζας και μετατρέπεται σε ενέργεια σύμφωνα με την περίφημη σχέση αντιστοιχίας μάζας - ενέργειας του Αλβέρτου Αϊνστάιν

$$E = mc^2$$

, όπου c η ταχύτητα του φωτός (300.000 km/s).

Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι το 1kg ουρανίου μας δίνει ενέργεια:

$$80,6 \cdot 10^6 \text{ MJ} .$$

Διαιρώντας την απαιτούμενη ενέργεια με την ενέργεια με την ενέργεια ανά κιλό προκύπτει:

$$\frac{31,4 \text{ MJ}}{80,6 \text{ MJ/kg}} \simeq 0,4 \cdot 10^{-6} \text{ kg} = 0,0004 \text{ gr}$$

δηλαδή μόλις 4/10.000 του γραμμαρίου!!!

χωρίζουμε το 1gr σε 10.000 ίσα «κομματάκια» και από αυτά παίρνουμε τα μόλις τα 4!

Αν λάβουμε υπόψιν την απόδοση της μηχανής -περίπου 15% - τότε ίσως χρειαστούμε μερικά (καμιά 20αριά) «κομματάκια» παραπάνω...

Μπορείτε λοιπόν να αντιληφθείτε τη διαφορά μεταξύ χημικής και πυρηνικής ενέργεια...

Ζ. Ας υπολογίσουμε για παράδειγμα πόσο θα επιβαρυνθεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου από αυτή τη βόλτα. Μπορούμε να βρούμε από τα στοιχεία ότι η εκπομπή CO_2 του αυτοκινήτου αντιστοιχεί σε 233g για κάθε km. Άρα θα προστεθεί στην ατμόσφαιρα

$$51 \text{ km} \cdot 233 \frac{\text{gr}}{\text{km}} = 11.883 \text{ g}$$

ή αλλιώς 11,9 kg περίπου!

Ή ας υπολογίσουμε, ας πούμε, πόσο πιο κοντά στα νυχτερινά άστρα έφτασαν οι φίλοι...

Το πιο κοντινό άστρο είναι το Α του Κενταύρου το οποίο απέχει από εμάς περίπου 4 έτη φωτός. 1 έτος φωτός είναι η απόσταση που κάνει το φως ταξιδεύοντας στο διάστημα για ένα χρόνο. Δηλαδή το φως σε ένα χρόνο θα διανύει απόσταση:

$$1 \text{ έτος φωτός} = 300.000.000 \text{ m/s} \cdot 365 \frac{\text{μέρες}}{\text{χρόνο}} \cdot 24 \frac{\text{ώρες}}{\text{ημέρα}} \cdot 60 \frac{\text{λεπτά}}{\text{ώρα}} \cdot 60 \frac{\text{s}}{\text{λεπτά}} \simeq 9,5 \cdot 10^{15} \text{ m}$$

και για τέσσερα έτη φωτός θα είναι τετραπλάσια απόσταση. Διαιρώντας τα δυο διαστήματα βρίσκουμε: $\frac{1.750 \text{ m}}{38 \cdot 10^{15} \text{ m}} \simeq \frac{7}{152 \cdot 10^{12}}$. Δηλαδή πλησίασαν 7 μέρη από τα 152 δισεκατομμύρια που μας χωρίζουν... Ε, περίπου την ίδια απόσταση έχουμε από τα αστέρια, παρηγορήθηκε ο «μόνος φυσικός»...

**Κάπου εδώ ο μόνος φυσικός αποφάσισε να γυρίσει σπίτι.
Ήξερε ότι οι φίλοι του θα αργούσαν...**

**Τι άλλο θα μπορούσε να υπολογίσει;
Κάντε τους δικούς σας υπολογισμούς και βοηθήστε τον...**

***στους υπολογισμούς το g θεωρήθηκε ίσο με $9,8 \text{ m/s}^2$.**

Η άσκηση μπορεί να δωθεί για μελέτη σε ομάδες μαθητών με την προτροπή της συνεργασίας, της ανταλλαγής απόψεων, της έκθεσης και συζήτησης των διαφωνιών, της συλλογής και άλλων στοιχείων που θα μπορούσαν να βοηθήσουν σε αυτούς ή σε νέους υπολογισμούς και της αυτενέργειας.

Σίγουρα οι υπολογισμοί απέχουν από την πραγματικότητα... αλλά όχι πολύ!

Σκοπός της άσκησης είναι να αποκτήσουν οι μαθητές μια «φυσική διαίσθηση» και να δουν ότι μπορούν, όχι μόνο να χρησιμοποιούν όσα έχουν διδαχθεί στο σχολείο- στην καθημερινή τους ζωή- αλλά και ότι υπάρχει τρόπος να διαχειριστούν όλη αυτή την πληροφορία του διαδικτύου με δημιουργικό τρόπο. Πάνω απ όλα όμως να δουν ότι μπορεί η γνώση να γίνει διασκεδαστική και να καλλιεργεί τη Φαντασία.

*στο θείο Γιάννη που δεν καταδεχόταν να αλλάξει την ώρα σε θερινή...,
στη Θεανώ που κυοφορεί την Ελπίδα μας,
στην Ελπίδα μας,
σε κάθε ελπίδα να ζήσουμε σ' ένα καλύτερο κόσμο!
και σε κάθε έναν που θα διασκεδάσει με αυτή την άσκηση...*

gtsagliotis@gmail.com