

## ΣΧΕΔΙΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ του Εκπαιδευτικού (1)

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΠΥΛΩΝΑΣ
Αποστολόπουλος Κ.	ΠΕ04	II

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/-ΤΡΙΩΝ

A/A	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΤΑΞΗ/ΤΜΗΜΑ
1	ΧΧΧΧΧΧ	Β ΠΡΟΣΑΝ
2		
3		
...		

## 1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 1.1 ΤΙΤΛΟΣ Βαρυτικές αλληλεπιδράσεις

#### Το φαινόμενο της παλίρροιας

Παλίρροια λέμε το φυσικό φαινόμενο της περιοδικής ανόδου και καθόδου της στάθμης του νερού μίας μεγάλης λίμνης και κυρίως των θαλασσών. Η άνοδος της στάθμης ονομάζεται πλημμυρίδα, ενώ η κάθοδος ονομάζεται άμπωτη. Το φαινόμενο επαναλαμβάνεται δύο φορές το 24ώρο και οφείλεται στη βαρυτική έλξη της Σελήνης αλλά και του Ήλιου πάνω στη Γη.



*Το Mont St. Michel (Νορμανδία, Γαλλία) σε άμπωτη και σε πλημμυρίδα.*

Αν γνωρίζετε ότι η έλξη της Σελήνης επί του υγρού στοιχείου της Γης είναι κατά 2,2 φορές μεγαλύτερη της έλξης που ασκεί σε αυτό ο Ήλιος και αν δεχτούμε, για χάριν απλότητας, ότι όλη η επιφάνεια της Γης καλύπτεται από ύδατα:

α) Να εξηγήσετε τα φαινόμενα άμπωτης και πλημμυρίδας. Στην εξήγηση που θα δώσετε να συμπεριλάβετε και σχετικό σχήμα.

β) Όταν ο ήλιος και η σελήνη σχηματίζουν γωνία  $0^\circ$ ,  $90^\circ$  και  $180^\circ$  πώς θα μεταβληθεί το φαινόμενο της παλίρροιας;

γ) Κατά την ημερήσια περιστροφή της Γης, η οποία γίνεται από τη Δύση προς την Ανατολή εντός 24 ωρών, τα υδάτινα εξογκώματα (πλημμυρίδα) θα μετατοπίζονται στην ίδια ή σε αντίθετη κατεύθυνση;

### Η ταχύτητα διαφυγής

α) Ένα σώμα βάλλεται από την επιφάνεια του ήλιου με ταχύτητα  $u = 1,5 \cdot u_{\text{διαφυγής}}$ . Να υπολογίσετε την ταχύτητά του όταν θα φτάσει σε πολύ μεγάλη απόσταση από τον ήλιο.

β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διαφυγής από ένα αστρικό σώμα μάζας 1.000 φορές μεγαλύτερης του ήλιου και ακτίνας 500 φορές μικρότερης του ήλιου και να σχολιάσετε τα αποτελέσματά σας.

Δίνονται:  $M_{\text{ήλιου}} = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ ,  $R_{\text{ήλιου}} = 6,96 \cdot 10^8 \text{ m}$ ,  $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ . Και ταχύτητα του φωτός  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

### Οι μαύρες τρύπες

Τι είναι μια μαύρη τρύπα και πώς μπορεί να παρατηρηθεί;



### 1.2 ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Βαρυτικό πεδίο, άμπωτις και πλημμυρίδα, ταχύτητα διαφυγής μαύρη τρύπα.

### 1.3 ΣΚΟΠΟΣ

Να εξηγήσετε το μηχανισμό λειτουργίας των συγκεκριμένων βαρυτικών αλληλεπιδράσεων.

### 1.4 ΜΑΘΗΜΑ/ ΚΕΦΑΛΑΙΟ/ΕΝΟΤΗΤΑ

§ 5.12: Το βαρυτικό πεδίο.

§ 5.13: Το βαρυτικό πεδίο της Γης.

§ 5.14: Ταχύτητα διαφυγής – Μαύρες τρύπες

### 1.5 ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

α) Να εξηγούν το φαινόμενο της παλίρροιας.

β) Να μπορούν να υπολογίζουν την ταχύτητα διαφυγής από ένα αστρικό σώμα.

γ) Να μπορούν να περιγράψουν κάποια από τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι μαύρες τρύπες.

### 1.6 ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ/ΠΗΓΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΟΥΝ

#### Βιβλιογραφία:

1. Βλάχος, Ι. Α. κ.ά. (2016). Φυσική Α' Λυκείου. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.

2. Young, H.D. & Freedman, R.A. (2009). Πανεπιστημιακή Φυσική με Σύγχρονη Φυσική, τόμος Α', 2<sup>η</sup> ελληνική έκδοση. Αθήνα: Εκδ. Παπαζήση ΑΕΒΕ.

3. Παρατηρήθηκε άστρο που καταπίνεται από μια μαύρη τρύπα. Διαθέσιμο στο:

<http://physics4u.gr/blog/2011/06/19/%CE%AE-%CE%AC-%CE%AF-a/>

## ΣΧΕΔΙΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ του Εκπαιδευτικού (2)

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΠΥΛΩΝΑΣ
Κασσωτάκης Γ.	ΠΕ04	II

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/-ΤΡΙΩΝ

Α/Α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΤΑΞΗ/ΤΜΗΜΑ
1	XXXXXX	B ΠΡΟΣΑΝ.
2		
3		
...		

## 1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 1.1 ΤΙΤΛΟΣ: Από την ορμή του Newton στην ορμή του Einstein.

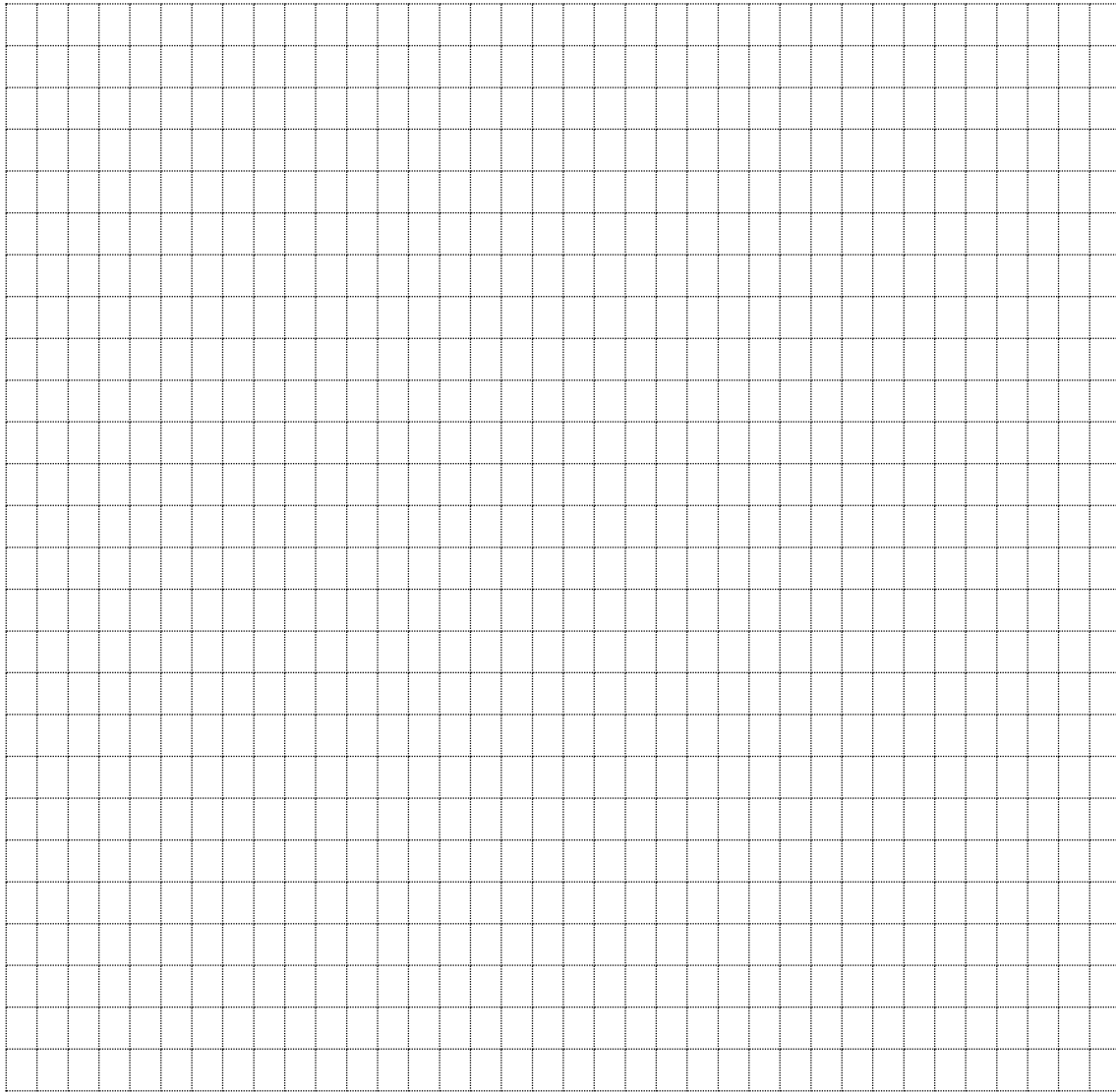
α) Να ορίσετε, κατά Newton, τις έννοιες αδράνεια, μάζα, ταχύτητα, επιτάχυνση, ορμή και δύναμη. Πώς ο Newton από την αρχική ευρύτερη διατύπωση του θεμελιώδους νόμου της Μηχανικής («ποσότητα της κίνησης» = σύγχρονη έννοια της ορμής, που «αντέχει» στην σχετικότητα)  $\Sigma \vec{F}_{εξ} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ , έφθασε στην συνήθη εν χρήσει μορφή  $\Sigma \vec{F}_{εξ} = m\vec{a}$ ; Ποια βασική προϋπόθεση υπονοούσε ότι ισχύει το 1687, την οποία μετά από 220 χρόνια περίπου αμφισβήτησε ο Einstein;

β) Να διατυπώσετε τα 2 βασικά αξιώματα του Einstein που θεμελιώνουν την Ειδική θεωρία της σχετικότητας και να εξηγήσετε πως από την έννοια της αδράνειας πηγάζουμε στα αδρανειακά συστήματα, καθώς και τον ρόλο που έχει το φως στον χωροχρόνο. Πώς όρισε ο Einstein την ορμή;

Να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα (η ορμή θα είναι συνάρτηση του  $mc$ ):

	v (c)	0,1c	0,2c	0,3c	0,4c	0,5c	0,6c	0,7c	0,8c	0,9c	1c
<i>Newton</i>	$p (kgms^{-1})$										
<i>Einstein</i>	$p (kgms^{-1})$										

και στην ίδια γραφική παράσταση να σχεδιάσετε τις 2 καμπύλες  $p = f(v)$  που αντιστοιχούν στην ορμή κατά Newton και κατά Einstein.



γ) Είναι τελικά η δύναμη ανάλογη της επιτάχυνσης; Βρισκόμαστε άραγε σε λάθος δρόμο εδώ και 330 χρόνια, όταν στην πράξη χρησιμοποιούμε το συμπέρασμα  $\Sigma \vec{F}_{εξ} = m\vec{a}$  του Newton;

Να σχολιάσετε την ασύμπτωτη προσέγγιση της σχετικιστικής καμπύλης στην τιμή της ταχύτητας  $1c$ .

### 1.2 ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Αδράνεια, μάζα, ταχύτητα, ταχύτητα του φωτός, επιτάχυνση, ορμή, δύναμη, θεμελιώδης νόμος της μηχανικής, σχετικότητα, χωροχρόνος, Newton, Einstein.

### 1.3 ΣΚΟΠΟΣ

Να κατανοηθεί πληρέστερα ο θεμελιώδης νόμος της μηχανικής, καθώς και τα όρια στην χρήση του.

### 1.4 ΜΑΘΗΜΑ/ ΚΕΦΑΛΑΙΟ/ ΕΝΟΤΗΤΑ

Φυσική Β' ΓΕ.Λ. Θετικού Προσανατολισμού/ 2. Διατήρηση της ορμής/ 2.4 Η δύναμη και η μεταβολή της ορμής.

### 1.5 ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

α) Να γνωρίσουν τα όρια της κλασικής νευτώνιας μηχανικής.

β) Να διαπιστώσουν ότι ο θεμελιώδης νόμος της μηχανικής, στην συνήθη εν χρήσει μορφή του, δίνει άριστα αποτελέσματα για τις συνήθεις χαμηλές ταχύτητες (σε σχέση με την ταχύτητα του φωτός).

γ) Να ενημερωθούν για τον ρόλο του φωτός στο σύμπαν, καθώς και το όριο της ταχύτητάς του στον χωροχρόνο.

## 1.6 ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ/ΠΗΓΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΟΥΝ

### Βιβλιογραφία:

1. Βλάχος, Ι. Α. κ.ά. (2016). Φυσική Α΄ Λυκείου. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
2. Βλάχος, Ι. Α. κ.ά. (2016). Φυσική Β΄ Λυκείου Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
3. Ιωάννου, Α. κ.ά. (2016). Φυσική Γ΄ Λυκείου Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
4. Βλάχος, Ι. Α. κ.ά. (1998). Φυσική Γ΄ Λυκείου (Δέσμες). Αθήνα: ΟΕΔΒ.
5. Διαδικτυακές πηγές: i) <http://www.seilias.gr>, ii) <https://phet.colorado.edu/el/simulations/category/physics/>,  
iii) Wikipedia.

## ΣΧΕΔΙΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ του Εκπαιδευτικού (3)

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

<b>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</b>	<b>ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ</b>	<b>ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΠΥΛΩΝΑΣ</b>
<b>Κασσωτάκης Γ.</b>	<b>ΠΕ04</b>	<b>II</b>

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/-ΤΡΙΩΝ

Α/Α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΤΑΞΗ/ΤΜΗΜΑ
1	<b>XXXXXX</b>	<b>Β' ΠΡΟΣΑΝ.</b>
2		
3		
...		

## 1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 1.1 ΤΙΤΛΟΣ: Ενεργός ταχύτητα και Κατανομή ταχυτήτων Ιδανικών Αερίων κατά Maxwell-Boltzmann.

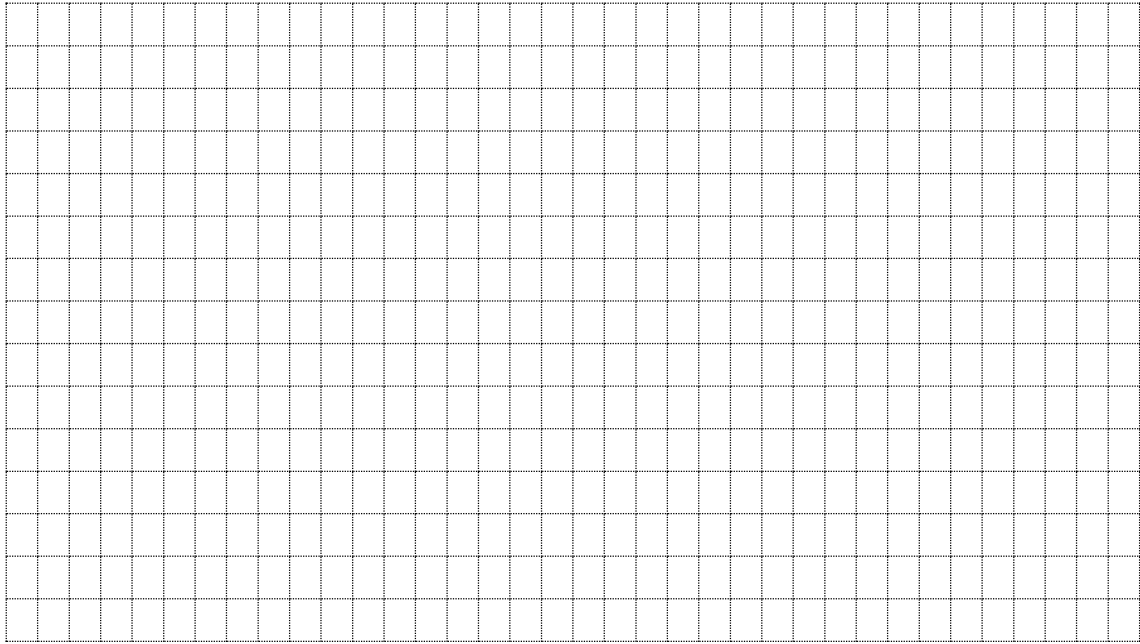
α) Να ορίσετε, σύμφωνα με την κινητική θεωρία του Boltzmann, το Ιδανικό Αέριο (ΙΑ), την ισοδυναμία θερμικής και κινητικής ενέργειας, τις έννοιες της ποιο πιθανής, μέσης, ενεργού ταχύτητας (από την Στατιστική Μηχανική γνωρίζουμε:  $v_{\pi\pi} = \sqrt{\frac{2KT}{m}}$ ,  $v_{\mu} = \sqrt{\frac{8KT}{\pi m}}$ ) και να βρείτε την σχέση μεταξύ των 3 προαναφερόμενων «μέσων» ταχυτήτων.

Κατόπιν να συμπληρώσετε τον παρά-πλευρο υπεραπλουστευτικό πίνακα ( $f = N(v) = \text{αριθμός μορίων ανά τιμή ταχύτητας}$ ), να υπολογίσετε την περισσότερο πιθανή, την μέση και την ενεργό ταχύτητα και να βρείτε την αριθμητική σχέση που έχουν μεταξύ τους.

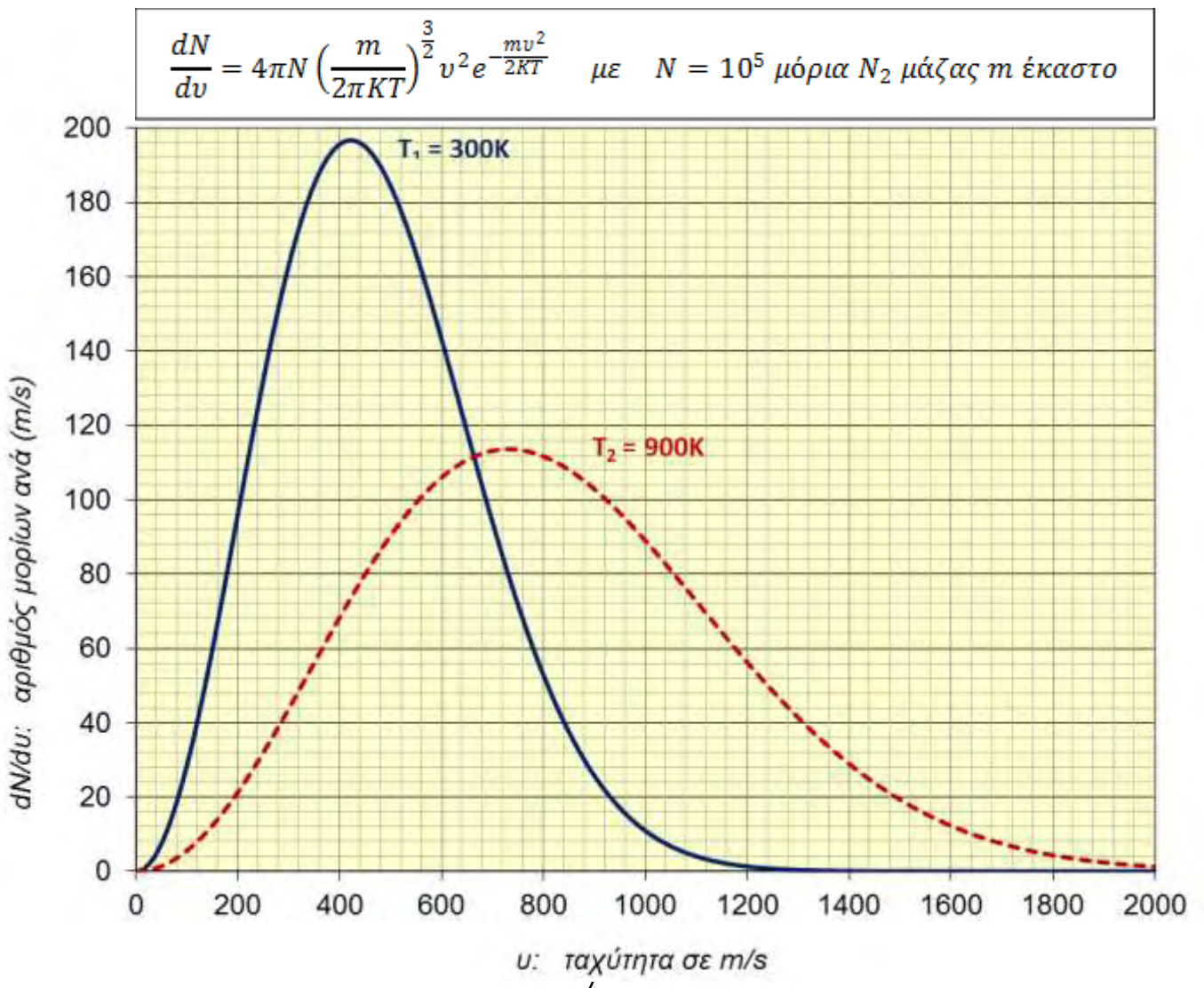
Συσχετίζονται η σχέση που βρήκατε από την θεωρία μεταξύ των 3 «μέσων» ταχυτήτων, με αυτήν που προκύπτει από τα δεδομένα του παραδείγματος; Να σχολιάσετε το αποτέλεσμα.

Στη συνέχεια να σχεδιάσετε το αντίστοιχο ραβδόγραμμα  $N(v) = f(v)$ .

$v$ ( $ms^{-1}$ )	$f = N(v)$	$v \cdot f$ ( $ms^{-1}$ )	$v^2$ ( $ms^{-1}$ ) <sup>2</sup>	$(v \cdot f)^2$ ( $ms^{-1}$ ) <sup>2</sup>
1	1			
2	4			
3	9			
4	18			
5	24			
6	22			
7	17			
8	12			
9	9			
10	7			
11	4			
12	3			
13	2			
14	1			
15	1			



β) Δίνεται η ακόλουθη γραφική παράσταση, που είναι όμοια με αυτήν του σχήματος 3.12 στη σελίδα 83 του σχολικού βιβλίου.



Να βρείτε τις 3 προαναφερθείσες «μέσες» ταχύτητες για τα μόρια του αζώτου. Η σχέση μεταξύ τους ταιριάζει με αυτήν της θεωρίας;

Να εξηγήσετε τι παριστάνει το εμβαδόν μεταξύ των καμπυλών και του οριζόντιου άξονα. Γιατί εμφανίζουν διαφορά στο σχήμα οι 2 καμπύλες;

Μπορείτε από τη παραπάνω γραφική παράσταση να υπολογίσετε πόσα περίπου μόρια κινούνται με ταχύτητες μεταξύ 800m/s και 1000m/s στους 300K και στους 900K αντίστοιχα; Πώς εξηγείτε την διαφορά;

γ) Να εξηγήσετε γιατί στην γήινη ατμόσφαιρα κυριαρχούν τα σχετικά «βαριά» αέρια οξυγόνο και άζωτο, ενώ ανιχνεύονται ελάχιστα τα ελαφρύτερα π.χ. υδρογόνο, ήλιο κτλ.

## 1.2 ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Ιδανικά αέρια, κινητική θεωρία, κατανομή ταχυτήτων, περισσότερο πιθανή-μέση-ενεργός ταχύτητα, Maxwell, Boltzmann.

## 1.3 ΣΚΟΠΟΣ

Να κατανοηθεί πληρέστερα η κινητική θεωρία των ιδανικών αερίων και η κατανομή των ταχυτήτων τους κατά Maxwell και Boltzmann.

## 1.4 ΜΑΘΗΜΑ/ ΚΕΦΑΛΑΙΟ/ ΕΝΟΤΗΤΑ

Φυσική Β' ΓΕ.Λ. Θετικού Προσανατολισμού/ 3. Κινητική θεωρία των αερίων/ 3.5 Τα πρώτα σημαντικά αποτελέσματα και 3.6 Κατανομή μοριακών ταχυτήτων κατά Maxwell - Boltzmann.

## 1.5 ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

α) Να γνωρίσουν καλύτερα την κινητική θεωρία των αερίων.

β) Να αποκτήσουν μια πρώτη επαφή με την Στατιστική Μηχανική.

γ) Να εφαρμόσουν την κινητική θεωρία στην κατανόηση της σύνθεσης του ατμοσφαιρικού αέρα.

## 1.6 ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ/ΠΗΓΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΟΥΝ

### Βιβλιογραφία:

1. Βλάχος, Ι. Α. κ.ά. (2016). Φυσική Β' Λυκείου Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
2. Βλάχος, Ι. Α. κ.ά. (1998). Φυσική Γ' Λυκείου. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
3. Διαδικτυακή πηγή: : [https://en.wikipedia.org/wiki/Maxwell-Boltzmann\\_distribution](https://en.wikipedia.org/wiki/Maxwell-Boltzmann_distribution).



## ΣΧΕΔΙΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ του Εκπαιδευτικού (4)

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΠΥΛΩΝΑΣ
Κοκκινοπούλου Ε.	ΠΕ04	II

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/-ΤΡΙΩΝ

A/A	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΤΑΞΗ/ΤΜΗΜΑ
1	ΧΧ	Β ΠΡΟΣΑΝ.
2		
3		
...		

### 1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**1.1 ΤΙΤΛΟΣ:** Διατήρηση της Ορμής σε μια Έκρηξη (Α. Πείραμα με τη χρήση φωτοπυλών Β. Εφαρμογή)

**Α. Διατήρηση της ορμής σε μια έκρηξη με τη χρήση φωτοπυλών**

Υλικά και όργανα

Δύο αμαξάκια(το ένα με έμβολο), με προσαρμοσμένα δύο κατακόρυφα καλαμάκια

Δύο αισθητήρες-φωτοπύλες

Μία μεταλλική μάζα

Ένας ζυγός

Πειραματική διαδικασία

1. Δοκιμάστε το μηχανισμό εκτίναξης του εμβόλου του αμαξιδίου.

α) Τι παρατηρείτε; Το αμαξίδιο εξακολουθεί να παραμένει ακίνητο ή όχι;

β) Να εξηγήσετε αν μεταβλήθηκε η όχι η ορμή του αμαξιδίου;

2. Με τη βοήθεια της ζυγαριάς μετρήστε τις μάζες των αμαξιδίων και τη μεταλλική μάζα.

Σώμα	Μάζα(kg)
Αμαξάκι απλό	m1=
Αμαξάκι με έμβολο	m2=
Μεταλλική μάζα	M1=

3. Συναρμολογήστε τη διάταξη που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα καλαμάκια πρέπει να περνούν από τις φωτοπύλες για να καταγράφεται ο χρόνος διέλευσης τους.



4. Ο υπολογισμός της ορμής του κάθε αμαξιδίου γίνεται από τη σχέση  $P=m \cdot u$ , όπου  $m$  = η μάζα του αμαξιδίου και  $u$  = η ταχύτητα του αμαξιδίου, η οποία είναι ίση με τη ταχύτητα που έχει το κάθε καλαμάκι όταν περνά από τη φωτοπύλη. Η ταχύτητα που έχει το καλαμάκι είναι  $u=d/t$ , όπου  $d$ = η διάμετρος του (ίδια και για δύο καλαμάκια) και  $t$  = ο μέσος χρόνος διέλευσης του από τη φωτοπύλη. Άρα η ορμή του αμαξιδίου είναι  $P= m \cdot d/t$ .

Μετρήστε τη διάμετρο  $d$  με το κατάλληλο όργανο μέτρησης  $d = \dots\dots\dots$

5. Προκαλέστε την εκτίναξη των αμαξιδίων και καταγράψτε το χρόνο διέλευσης για κάθε καλαμάκι. Επαναλάβετε τις μετρήσεις 5 φορές και υπολογίστε το μέσο χρόνο διέλευσης τους από τις φωτοπύλες. Καταγράψτε τις μετρήσεις σας στον παρακάτω πίνακα.

Σύστημα	Ολική μάζα $m(\text{kg})$	Χρόνος $t(\text{s})$						Ορμή $p$ ( $\text{kg} \cdot \text{μον.μηκους/s}$ )
		$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_\mu$	
Αμαξάκι απλό								
Αμαξάκι με έμβολο								

Να συγκρίνετε τις ταχύτητες και τις ορμές των αμαξιδίων μετά την «έκρηξη»:

6. Να επαναλάβετε τη διαδικασία 4 και 5, αφού πρώτα τοποθετήσετε τη μεταλλική μάζα στο αμαξίδιο χωρίς έμβολο.

Σύστημα	Ολική μάζα $m(\text{kg})$	Χρόνος $t(\text{s})$						Ορμή $p(\text{kg} \cdot \text{μον.μηκους/s})$
		$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_\mu$	
Αμαξάκι απλό +μεταλλική μάζα								
Αμαξάκι με έμβολο								

α) Να συγκρίνετε τις ταχύτητες και τις ορμές των αμαξιδίων μετά την «έκρηξη»:

β) Τι θα αλλάξει στην ταχύτητα και στην ορμή του κάθε αμαξιδίου, αν η μεταλλική μάζα τοποθετηθεί στο αμαξίδιο με το έμβολο;

7. Τοποθετήστε τη μεταλλική μάζα στο αμαξίδιο με το έμβολο και ελέγξτε τις υποθέσεις σας.

Σύστημα	Ολική μάζα $m(\text{kg})$	Χρόνος $t(\text{s})$						Ορμή $p(\text{kg}\cdot\text{μον.μηκους/s})$
		$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$	$t_\mu$	
Αμαξάκι απλό								
Αμαξάκι με έμβολο+μεταλλική μάζα								

Να συγκρίνετε τις ταχύτητες και τις ορμές των αμαξιδίων μετά την «έκρηξη»:

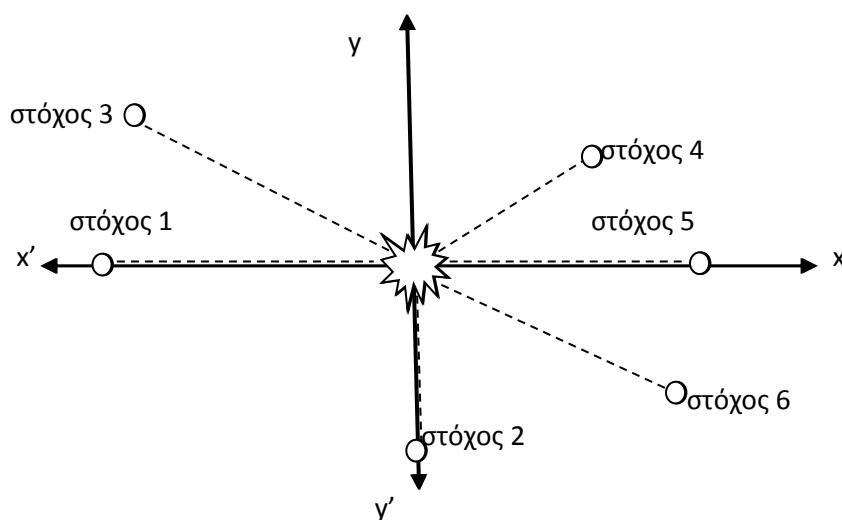
#### Συμπέρασμα

α) Στο πείραμα που πραγματοποιήσατε, επαληθεύεται η Αρχή Διατήρησης της Ορμής; Εξηγήστε.

β) Που νομίζετε ότι οφείλονται τα σφάλματα;

#### Β. Εφαρμογή

Μία βόμβα θεωρούμε ότι βρίσκεται στην αρχή των αξόνων ακίνητη. Κάποια στιγμή εκρήγνυται σε τρία βλήματα, με το πρώτο και το δεύτερο να έχουν ορμή ίδιου μέτρου. Το πρώτο βλήμα κινείται κατά μήκος του άξονα  $y'y'$  (προς τον  $y'$ ) και το δεύτερο κατά μήκος του άξονα  $x'x$  (προς τον  $x'$ ) όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Στην πορεία κίνησης των βλημάτων 1 και 2, για να σταματήσουμε τα βλήματα έχουμε «στήσει» τους στόχους 1 και 2 αντίστοιχα. Επειδή δεν γνωρίζουμε την πορεία του τρίτου βλήματος έχουμε «στήσει» τους στόχους 3, 4, 5 και 6.



α) Ποιον από τους στόχους θα χτυπήσει το τρίτο βλήμα; Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

β) Ποια αρχή της φυσικής μπορεί να εφαρμοστεί κατά την έκρηξη ενός πυροτεχνήματος; Να δικαιολογήσετε το σφαιρικό σχήμα του πυροτεχνήματος.

#### 1.2 ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Φωτοπύλες, ταχύτητα, ορμή, αρχή διατήρησης της ορμής

#### 1.3 ΣΚΟΠΟΣ

- Να συναρμολογήσεις πειραματική διάταξη με φωτοπύλες
- Να πάρεις μετρήσεις με το διαστημόμετρο, με τον ηλεκτρονικό ζυγό και με το ηλεκτρονικό χρονόμετρο
- Να εξάγεις συμπεράσματα από τα πειραματικά δεδομένα

- Να εξηγήσεις ένα φαινόμενο που παρατηρείς εφαρμόζοντας την αρχή διατήρησης της ορμής

#### **1.4 ΜΑΘΗΜΑ/ ΚΕΦΑΛΑΙΟ/ΕΝΟΤΗΤΑ**

2-5 Η ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΡΜΗΣ

#### **1.5 ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

- α. Η ικανότητα συναρμολόγησης μιας πειραματικής διάταξης με φωτοπύλες
- β. Η γνωριμία με τις εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις
- γ. Η λήψη μετρήσεων με τα κατάλληλα όργανα μέτρησης
- δ. Η σύγκριση των πειραματικών δεδομένων με τις θεωρητικές προβλέψεις
- ε. Η εφαρμογή της Α.Δ.Ο. στην έκρηξη ενός πυροτεχνήματος

#### **1.6 ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ/ΠΗΓΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΟΥΝ**

##### **Βιβλιογραφία:**

1. Φυσική Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β' Λυκείου. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
2. Εργαστηριακός οδηγός Φυσικής ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Α' ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
3. Ηλεκτρονικό χρονόμετρο P/N 1460, ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ  
Διαθέσιμο στο διαδίκτυο:  
[https://panekfe.gr/downloads/lab-manuals/fotopyles\\_leitourgeia\\_hl\\_xronometrou.pdf](https://panekfe.gr/downloads/lab-manuals/fotopyles_leitourgeia_hl_xronometrou.pdf)
4. Lamlab Κατασκευές – Σχολείο, Φυσική Β κατεύθυνση, Αρχή Διατήρησης της Ορμής (video με πυροτεχνήματα).  
Διαθέσιμο στο διαδίκτυο:  
<http://www.lam-lab.com/kataskeyes-sxoleio-projects/v-lykeioy-fysiki-kateythynsis/diatirisi-tis-ormis/>

## ΣΧΕΔΙΟ ΥΠΟΒΟΛΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ του Εκπαιδευτικού (5)

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	ΘΕΜΑΤΙΚΟΣ ΠΥΛΩΝΑΣ
Λυκούρας Φ.	ΠΕ04	II

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/-ΤΡΙΩΝ

A/A	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΤΑΞΗ/ΤΜΗΜΑ
1	ΧΧΧΧΧΧ	Β ΠΡΟΣΑΝ.
2		
3		
...		

#### 1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

##### 1.1 ΤΙΤΛΟΣ: Γιατί δεν υπάρχει υδρογόνο στην ατμόσφαιρα της Γης.

- Μελετήστε το παράδειγμα 3-4 της σελίδας 80 του βιβλίου. Με βάση την κινητική θεωρία των αερίων υπολογίστε την ενεργό ταχύτητα των μορίων του υδρογόνου σε θερμοκρασία 27° C.
- Με βάση το νόμο της παγκόσμιας έλξης από τη σελ. 175 και την έκφραση της δυναμικής ενέργειας βαρύτητας από τη σελίδα 177, υπολογίστε την ταχύτητα διαφυγής από την επιφάνεια της Γης. Συμβουλευτείτε και τη σελ.180.
- Μελετήστε σε γενικές γραμμές την παράγραφο 3-6 (σελίδες 81-83) για την κατανομή Boltzmann.
- Με βάση τα συμπεράσματα από τα προηγούμενα βήματα (1), (2) και (3) απαντήστε στην ερώτηση «Γιατί δεν υπάρχει υδρογόνο στην ατμόσφαιρα της Γης». Συμβουλευτείτε τη σελίδα 95 του βιβλίου σας.
- Εξηγήστε με παρόμοιο τρόπο, γιατί η Σελήνη δεν έχει καθόλου ατμόσφαιρα ή/και γιατί στον Άρη η ατμόσφαιρα είναι πολύ αραιή.

##### 1.2 ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Κινητική θεωρία, ενεργός ταχύτητα, παγκόσμια έλξη, ταχύτητα διαφυγής, κατανομή Boltzmann.

##### 1.3 ΣΚΟΠΟΣ

Να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους για την κινητική θεωρία (συνδυάζοντας και γνώσεις για το βαρυτικό πεδίο) ώστε να εξηγήσουν ένα φαινόμενο που αφορά στις συνθήκες στην ατμόσφαιρα της Γης και άλλων ουρανίων σωμάτων.

##### 1.4 ΜΑΘΗΜΑ/ ΚΕΦΑΛΑΙΟ/ΕΝΟΤΗΤΑ

- § 3.4-3.6: Κινητική θεωρία, τα πρώτα σημαντικά αποτελέσματα, κατανομή μοριακών ταχυτήτων  
§ 5-14: Ταχύτητα διαφυγής – μαύρες τρύπες

##### 1.5 ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- Να εφαρμόζουν την κινητική θεωρία σε παραδείγματα που αφορούν το περιβάλλον που ζούμε.
- Να κατανοήσουν τη σημασία της στατιστικής μελέτης σε φαινόμενα μικροκόσμου.

γ) Να υπολογίζουν την ταχύτητα διαφυγής από την επιφάνεια της Γης συνδυάζοντας γνώσεις από το μικρόκοσμο και το μακρόκοσμο.

#### **1.6 ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ/ΠΗΓΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΟΥΝ**

##### **Βιβλιογραφία:**

1. Βλάχος Ι. κ.ά. (2016). Φυσική Β' Λυκείου Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών. Αθήνα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.
2. Ταχύτητα διαφυγής. Διαθέσιμο στο: [https://el.wikipedia.org/wiki/Ταχύτητα\\_διαφυγής](https://el.wikipedia.org/wiki/Ταχύτητα_διαφυγής)
3. Πώς σχηματίστηκε η ατμόσφαιρα της Γης. Διαθέσιμο στο: <http://www.physics4u.gr/faq/atmosphera.html>
4. Μαύρη τρύπα. Διαθέσιμο στο: [https://el.wikipedia.org/wiki/Μαύρη\\_τρύπα](https://el.wikipedia.org/wiki/Μαύρη_τρύπα)
5. Orbits and Escape Velocity (Lec 14). 8.01 Classical Mechanics, Fall 1999 -Walter Lewin). Διαθέσιμο στο: <https://www.youtube.com/watch?v=CW353dqcbtA>
6. Are The Elements Hydrogen And Helium "Of This World"? Διαθέσιμο στο: <http://jmkthought.blogspot.gr/2016/05/are-elements-hydrogen-and-helium-of.html>
7. Maxwell Distribution of Speed in a Gas. Διαθέσιμο στο: <https://www.youtube.com/watch?v=BdjLEHM6-t4>