

ΥΛΗ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

1. Μετρήσεις
2. Κίνηση σε μία, δύο και τρεις διαστάσεις
3. Δυναμική της κίνησης- Νόμοι του Newton
4. Κινητική Ενέργεια-Έργο-Δυναμική Ενέργεια-Διατήρηση της ενέργειας
5. Κέντρο μάζας-Ορμή
6. Περιστροφή-Κύλιση-Στροφορμή
7. Βαρύτητα
8. Ταλαντώσεις
9. Μηχανικά κύματα-Γεωμετρική οπτική-Συμβολή και Περίθλαση
10. Θερμοκρασία-Θερμότητα-Πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής
11. Κινητική θεωρία των αερίων
12. Δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής-Εντροπία
13. Ηλεκτρικό φορτίο
14. Ηλεκτρικό πεδίο
15. Νόμος Gauss
16. Ηλεκτρικό δυναμικό
17. Πυκνωτές-Χωρητικότητα-Διηλεκτρικά
18. Ηλεκτρικό ρεύμα και Αντίσταση-Κυκλώματα
19. Μαγνητικά πεδία
20. Επαγωγή
21. Εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα-Εξισώσεις Maxwell
22. Σχετικότητα-Ταυτοχρονισμός-Μετασχηματισμοί Lorentz- Φαινόμενο Doppler
23. Φωτόνια - Εκπομπή-απορρόφηση-φωτοηλεκτρικό φαινόμενο-Το πρότυπο του Bohr για το άτομο του Υδρογόνου
24. Υλικά κύματα-Κύματα de Broglie - Περίθλαση ηλεκτρονίων - Κυματοσυναρτήσεις - Εξίσωση Schroedinger
25. Κβαντομηχανική-Σωματίδιο σε κουτί-Πηγάδια δυναμικού-φράγμα δυναμικού και φαινόμενο σήραγγας-αρμονικός ταλαντωτής

26. Δομή των ατόμων-Άτομο του Υδρογόνου - Σπιν του ηλεκτρονίου-Άτομα με πολλά ηλεκτρόνια και απαγορευτική αρχή του Pauli

27. Πυρηνική φυσική-Ιδιότητες των πυρήνων-Πυρηνική σύνδεση και δομή-Πυρηνική σταθερότητα και Ραδιενέργεια - Ενεργότητες και χρόνος ημιζωής - Πυρηνικές αντιδράσεις-Πυρηνική σχάση και σύντηξη.

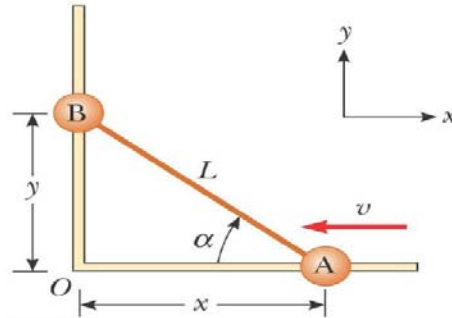
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ

1. “Φυσική” (Τόμοι Α' και Β'), David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα, 2012.
2. “Φυσική για επιστήμονες και μηχανικούς”, Raymond A. Serway, John W. Jewett, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα, 2012.
3. “Πανεπιστημιακή Φυσική” (Τόμοι Α', Β' και Γ'), H.D. Young, R.A. Freedman, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, 2012.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΤΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

(ΕΠΙ ΣΥΝΟΛΟΥ 15-20 ΘΕΜΑΤΩΝ)

1. Δύο σημειακές μάζες, A και B, συνδέονται στα άκρα στερεάς ράβδου μήκους L (δες σχήμα). Η ράβδος ολισθαίνει χωρίς τριβή κατά μήκος δυο κάθετων μεταξύ τους ραγών. Το σώμα A ολισθαίνει προς τα αριστερά με σταθερή ταχύτητα v . Να βρεθεί η ταχύτητα του σώματος B, όταν $\alpha=60^\circ$.



2. Κυλινδρικός αγωγός πολύ μεγάλου μήκους και ακτίνας R διαρρέεται από σταθερό ρεύμα. Η επιφανειακή πυκνότητα ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό είναι $J=br$, με r να αντιστοιχεί στην απόσταση από τον άξονα του κυλίνδρου και b να είναι μια θετική σταθερά. Να υπολογιστεί το μαγνητικό πεδίο στο εξωτερικό του αγωγού σε μια απόσταση r_2 από τον άξονα του ($r_2 > R$).

3. Μια αράχνη ύψους h κάθεται μπροστά από σφαιρικό κάτοπτρο του οποίου η εστιακή απόσταση είναι $|f| = 40\text{cm}$. Το είδωλο της αράχνης που παράγεται από το κάτοπτρο έχει τον ίδιο προσανατολισμό με την αράχνη και ύψος $h' = 0.20h$. (α) Είναι το είδωλο πραγματικό ή φανταστικό και βρίσκεται στην ίδια πλευρά του κατόπτρου με την αράχνη ή στην αντίθετη; (β) Είναι το κάτοπτρο κοίλο ή κυρτό και ποιο το πρόσημο της εστιακής του απόστασης;

4. Μια φυσαλίδα με 5.00 mol ηλίου είναι βυθισμένη σε συγκεκριμένο βάθος σε νερό υγρής κατάστασης. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται κατά $20\text{ }^\circ\text{C}$ σε σταθερή πίεση. Το αποτέλεσμα είναι η διόγκωση της φυσαλίδας. Το ήλιο είναι μονοατομικό και ιδανικό αέριο. (α) Πόση ενέργεια προστίθεται στο ήλιο ως θερμότητα κατά την διαδικασία αυτή; (β) Πόση είναι η μεταβολή της εσωτερικής θερμικής ενέργειας του ηλίου κατά την αύξηση της θερμοκρασίας; Δίνονται $R=8.31\text{ J/molK}$, $C_v=12.5\text{ J/molK}$.

5. Το πρωτόνιο με την μεγαλύτερη ενέργεια που έχει ανιχνευτεί ποτέ στις κοσμικές ακτίνες που φθάνουν στη Γη από το διάστημα είχε ενέργεια 3.0×10^{20} eV. Πόσος ήταν ο συντελεστής Lorentz γ του πρωτονίου και πόση η ταχύτητα του ως προς το σύστημα εργαστηρίου στο έδαφος; Δίνεται η Μάζα ηρεμίας του πρωτονίου 938 MeV.

6. Δείγμα KCl μάζας 2.71 g στις αποθήκες του χημείου βρέθηκε ότι είναι ραδιενεργό και διασπάται με σταθερό ρυθμό 4990 Διασπάσεις/s (Bq). Οι διασπάσεις οφείλονται στο στοιχείο K και ειδικότερα στο ισότοπό του ^{40}K που αποτελεί το 1.17% του συνηθισμένου καλίου. Να υπολογιστεί ο χρόνος ημιζωής αυτού του νουκλιδίου. [Δίνονται: $T_{1/2} = \frac{N \ln 2}{R}$, $N_A = 6.023 \times 10^{23} / \text{mol}$, Μοριακές μάζες K(39.1 g/mol) Cl(35.45 g/mol), KCl(74.55 g/mol)].

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΠΟΥ ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ

Όνομα	Σύμβολο	Τιμή
Ταχύτητα του φωτός	c	$2,99792458 \times 10^8$ m/s
Φορτίο του ηλεκτρονίου (απόλυτη τιμή)	e	$1,602177 \times 10^{-19}$ C
Βαρυτική σταθερά	G	$6,67259 \times 10^{-11}$ N · m ² /kg ²
Σταθερά του Planck	h	$6,6260755 \times 10^{-34}$ J · s
Σταθερά του Boltzmann	k	$1,38066 \times 10^{-23}$ J/K
Σταθερά του Avogadro	N_A	$6,022 \times 10^{23}$ μόρια/mol
Σταθερά των αερίων	R	8,314510 J/mol · K
Μάζα του ηλεκτρονίου	m_e	$9,10939 \times 10^{-31}$ kg
Μάζα του νετρονίου	m_n	$1,67493 \times 10^{-27}$ kg
Μάζα του πρωτονίου	m_p	$1,67262 \times 10^{-27}$ kg
Διηλεκτρική σταθερά του κενού	ϵ_0	$8,854 \times 10^{-12}$ C ² /N · m ²
	$1/4\pi\epsilon_0$	$8,987 \times 10^9$ N · m ² /C ²
Διαπερατότητα του κενού	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$ Wb/A · m

ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ

Μηχανικό ισοδύναμο της θερμότητας		4,186 J/cal (θερμίδα στους 15 °)
Κανονική ατμοσφαιρική πίεση	1 atm	$1,013 \times 10^5$ Pa
Απόλυτο μηδέν	0 K	- 273,15 °C
Ηλεκτρονιοβόλτ	1 eV	$1,602 \times 10^{-19}$ J
Μονάδα ατομικής μάζας	1 u	$1,66054 \times 10^{-27}$ kg
Ενέργεια ηρεμίας ηλεκτρονίου	mc^2	0,511 MeV
Ισοδύναμη ενέργεια 1 u	Mc^2	931,494 MeV
Όγκος ιδανικού αερίου (0 °C και 1 atm)	V	22,4 λίτρα/mol
Επιτάχυνση της βαρύτητας (επιφάνεια της θάλασσας στον ισημερινό)	g	9,78049 m/s ²

$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2+a^2}} = \ln(x + \sqrt{x^2+a^2})$$

$$\int \frac{xdx}{\sqrt{x^2+a^2}} = \sqrt{x^2+a^2}$$

$$\int \frac{dx}{x^2\sqrt{x^2+a^2}} = \frac{-\sqrt{x^2+a^2}}{a^2x}$$

$$\int \frac{dx}{(x^2+a^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2\sqrt{x^2+a^2}}$$

$$\int \frac{xdx}{(x^2+a^2)^{3/2}} = \frac{-1}{\sqrt{x^2+a^2}}$$

$$\int \frac{dx}{x^2+a^2} = \frac{1}{a} \tan^{-1} \frac{x}{a}$$

$$\int \frac{xdx}{x^2+a^2} = \frac{1}{2} \ln(x^2+a^2)$$

$$\int xe^{ax} dx = \frac{e^{ax}}{a} \left(x - \frac{1}{a}\right)$$

$$\int x^2 e^{ax} dx = \frac{e^{ax}}{a} \left(x^2 - \frac{2x}{a} + \frac{2}{a^2}\right)$$

$$\int \sin^2 ax dx = \frac{x}{2} - \frac{\sin 2ax}{4a}$$