

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΤΟΥΣ 2002
ΚΛΑΔΟΣ ΠΕ 04 ΦΥΣΙΚΩΝ
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΗ ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ
«Γνωστικό Αντικείμενο: Φυσική»

Κυριακή 8-12-2002

Η εξέταση θα γίνει με τη μέθοδο των πολλαπλών επιλογών με βάση το ακόλουθο ερωτηματολόγιο. Σε κάθε μια από τις επόμενες ερωτήσεις (1-40) να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη σημειώσετε στο **ΑΠΑΝΤΗΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ**.

Ο παρακάτω πίνακας σταθερών δίνεται για να χρησιμοποιηθούν οι απαιτούμενες σταθερές όπου και αν χρειάζεται.

ΟΝΟΜΑ ΣΤΑΘΕΡΑΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΤΙΜΗ
Ταχύτητα του φωτός	c	$3,00 \times 10^8$ m/s
Φορτίο του ηλεκτρονίου	e	$1,60 \times 10^{-19}$ C
Βαρυτική Σταθερά	G	$6,67 \times 10^{-11}$ N·m ² / kg ²
Σταθερά του Planck	h	$6,63 \times 10^{-34}$ J·s
	$\hbar = \frac{h}{2\pi}$	$1,06 \times 10^{-34}$ J·s
Σταθερά του Boltzmann	k	$1,38 \times 10^{-23}$ J/K
Μάζα του ηλεκτρονίου	m_e	$9,11 \times 10^{-31}$ kg
Μάζα του νετρονίου	m_n	$1,68 \times 10^{-27}$ kg
Μάζα του πρωτονίου	m_p	$1,67 \times 10^{-27}$ kg
Επιπεριεπτότητα του κενού	ϵ_0	$8,85 \times 10^{-12}$ C ² /N·m ²
	$1/4\pi\epsilon_0$	$8,99 \times 10^9$ N·m ² / C ²
Διαπερατότητα του κενού	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$ Wb/A·m
Εμπειρική σταθερά για υπολογισμό των διαστάσεων πυρήνων	R_0	$1,20 \times 10^{-15}$ m
Σταθερά Rydberg	R	$1,10 \times 10^7$ m ⁻¹
Μαγνητόνη του Bohr	$\frac{eh}{2m_e}$	$9,27 \times 10^{-24}$ $\frac{J}{T}$

Δίνεται επίσης ότι 1 eV είναι ίσο προς $1,60 \times 10^{-19}$ J

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. Η πρόταση «Είναι αδύνατο ένα σώμα να κινείται σε δύο διαστάσεις με επιτάχυνση \vec{a} σε μία σταθερή κατεύθυνση»
- α) είναι λανθασμένη
 - β) είναι γενικά ορθή
 - γ) είναι ορθή υπό τον όρο ότι η κίνηση γίνεται σε οριζόντιο επίπεδο μόνο.
 - δ) είναι ορθή υπό τον όρο ότι η κίνηση γίνεται σε κατακόρυφο επίπεδο μόνο.
-
2. Μάζα m αναρτάται από ελατήριο που έχει σταθερά δύναμης k . Θέλουμε να επιτύχουμε διπλασιασμό της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης αλλάζοντας μόνο την μάζα του ταλαντωτή. Θα πρέπει να
- α) διπλασιάσουμε την μάζα του σώματος
 - β) υποδιπλασιάσουμε την μάζα του σώματος
 - γ) τετραπλασιάσουμε την μάζα του σώματος
 - δ) υποτετραπλασιάσουμε την μάζα του σώματος
-
3. Ένα στερεό σώμα εκτελεί μόνο περιστροφική κίνηση γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται μέσα από αυτό. Αν $\sum \vec{F}$ είναι η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων και $\sum \vec{\tau}$ είναι η συνισταμένη των ροπών ως προς τον άξονα αυτό, τότε
- α) το σώμα βρίσκεται σε ισορροπία αν $\sum \vec{F} = 0, \sum \vec{\tau} = 0$
 - β) το σώμα βρίσκεται σε ισορροπία αν $\sum \vec{F} \neq 0, \sum \vec{\tau} = 0$
 - γ) το σώμα ποτέ δεν βρίσκεται σε ισορροπία.
 - δ) το σώμα βρίσκεται σε ισορροπία αν $\sum \vec{F} = 0, \sum \vec{\tau} \neq 0$
-
4. Το όριο θραύσης ενός υλικού είναι $\frac{1}{\pi} \times 10^7 \text{ Pa}$. Ένα σύρμα κυκλικής διατομής από το υλικό αυτό υπόκειται σε δύναμη εφελκυσμού 250 N χωρίς να θραυστεί. Η ελάχιστη διάμετρος του σύρματος είναι
- α) $1,0 \times 10^{-4} \text{ m}$
 - β) $1,0 \times 10^{-6} \text{ m}$
 - γ) $1,0 \times 10^{-7} \text{ m}$
 - δ) 1,0 cm
-
5. Σε ένα σημείο οριζόντιου σωλήνα κυκλικής διατομής παροχής νερού πυκνότητας $1,00 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ η στατική πίεση είναι $5,0 \times 10^4 \text{ Pa}$ και η ταχύτητα ροής του νερού είναι $v_1 = 4,00 \text{ m/s}$. Σε ένα δεύτερο σημείο, αν η διάμετρος του σωλήνα είναι διπλάσια από την διάμετρο στο πρώτο σημείο, η στατική πίεση p_2 στο δεύτερο σημείο είναι ίση προς
- α) $6,00 \times 10^5 \text{ Pa}$
 - β) $8,0 \times 10^4 \text{ Pa}$
 - γ) $5,75 \times 10^4 \text{ Pa}$
 - δ) $1,08 \times 10^6 \text{ Pa}$
-

6. Αν η ταχύτητα ήχου στον αέρα είναι 340 m/s , τότε η συχνότητα f_{π} που αντιλαμβάνεται παρατηρητής (π) ο οποίος απομακρύνεται με ταχύτητα $68,0 \text{ m/s}$ από στάσιμη ηχητική πηγή ($\eta\pi$) που εκπέμπει ημιτονοειδές κύμα συχνότητας $f_{\eta\pi} = 300 \text{ Hz}$ είναι
- α) $f_{\pi} = 480 \text{ Hz}$
 - β) $f_{\pi} = 200 \text{ Hz}$
 - γ) $f_{\pi} = 240 \text{ Hz}$
 - δ) $f_{\pi} = 370 \text{ Hz}$
-
7. Όταν ο πάγος λειώνει στους $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ υπό ατμοσφαιρική πίεση ο όγκος του ελαττώνεται. Αν Q είναι το ποσό της θερμότητας που ανταλλάσσεται στην μεταβολή αυτή, η μεταβολή στην εσωτερική ενέργεια ΔU είναι
- α) $\Delta U > Q$
 - β) $\Delta U < Q$
 - γ) $\Delta U = Q$
 - δ) $\Delta U = 0$
-
8. Μία θερμική μηχανή Carnot προσλαμβάνει σε κάθε κύκλο λειτουργίας της θερμότητα 2000 J από θερμή πηγή θερμοκρασίας 500 K και αποδίδει κάποιο ποσό θερμότητας σε ψυχρή δεξαμενή θερμοκρασίας 350 K . Το έργο που παράγει σε κάθε κύκλο λειτουργίας της είναι τότε
- α) $W = 1400 \text{ J}$
 - β) $W = -1400 \text{ J}$
 - γ) $W = 600 \text{ J}$
 - δ) $W = -600 \text{ J}$
-
9. Παραβιάζει το Δεύτερο Θερμοδυναμικό Αξίωμα η πλήρης μετατροπή μηχανικής ενέργειας W σε θερμότητα Q ;
- α) Ναι
 - β) Όχι
 - γ) μόνο όταν $Q > W$
 - δ) μόνο όταν $W > Q$
-
10. Σημειακό φορτίο $q_1 = +\frac{1}{8,99} \text{ pC}$ βρίσκεται στην αρχή των αξόνων. Σε απόσταση $0,10 \text{ m}$ και κατά την θετική φορά του άξονα των x από το φορτίο q_1 τοποθετούμε φορτίο $q_2 = -\frac{1}{8,99} \text{ pC}$. Η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στην κορυφή ισόπλευρου τριγώνου το οποίο έχει ως βάση την απόσταση μεταξύ των δύο φορτίων δίνεται από την σχέση
- α) $\vec{E} = (5,0 \times 10^{-1} \text{ N/C})\hat{i}$
 - β) $\vec{E} = -(1,0 \times 10^{-1} \text{ N/C})\hat{i}$
 - γ) $\vec{E} = (1,0 \times 10^{-1} \text{ N/C})\hat{i}$
 - δ) $\vec{E} = 0$
-

11. Σημειακό φορτίο q βρίσκεται στο κέντρο νοητού κύβου πλευράς a . Πόση είναι η ηλεκτρική ροή μέσα από μία έδρα του κύβου;

α) $\Phi = \frac{q}{\epsilon_0}$

β) $\Phi = \frac{1}{6} \frac{q}{\epsilon_0}$

γ) $\Phi = \frac{q}{3\epsilon_0}$

δ) 0

12. Σημειακό φορτίο $q_1 = +12 \text{ nC}$ βρίσκεται στην αρχή των αξόνων. Σε απόσταση $0,10 \text{ cm}$ και κατά την θετική φορά του άξονα των x από φορτίο q_1 τοποθετούμε φορτίο $q_2 = -12 \text{ nC}$. Το δυναμικό στην κορυφή ισοσκελούς τριγώνου το οποίο έχει ως βάση την απόσταση μεταξύ των δύο φορτίων και στο οποίο το μήκος κάθε μιας από τις ίσες πλευρές είναι 10 cm , δίνεται από την σχέση

α) $\vec{V} = (830 \text{ V})\hat{i}$

β) $\vec{V} = -(830 \text{ V})\hat{i}$

γ) $V = 830 \text{ V}$

δ) $V = 0$

13. Καλώδιο υψηλής τάσης πέφτει πάνω σε κλειστό αυτοκίνητο και το σώμα του αυτοκινήτου αποκτά δυναμικό 10000 V ως προς το έδαφος.

α) Οι επιβάτες του αυτοκινήτου είναι ασφαλείς μέσα στο αυτοκίνητο

β) Οι επιβάτες του αυτοκινήτου δεν είναι ασφαλείς μέσα στο αυτοκίνητο

γ) Οι επιβάτες του αυτοκινήτου δεν είναι ασφαλείς έξω από το αυτοκίνητο

δ) Δεν είναι ασφαλείς ούτε μέσα ούτε έξω από το αυτοκίνητο

14. Πυκνωτής με παράλληλους οπλισμούς φορτίζεται με την βοήθεια μπαταρίας. Στην συνέχεια αποσυνδέεται η μπαταρία και η απόσταση μεταξύ των οπλισμών διπλασιάζεται. Τότε

α) η ολική ενέργεια του πυκνωτή παραμένει σταθερή

β) η ολική ενέργεια του πυκνωτή αυξάνεται

γ) η ολική ενέργεια του πυκνωτή μειώνεται

δ) Η χωρητικότητα του πυκνωτή παραμένει σταθερή

15. Ο μέσος ελεύθερος χρόνος μεταξύ δύο κρούσεων σε μεταλλικό αγωγό με πυκνότητα φορέων n , ειδική αντίσταση ρ , φορτίο και μάζα κάθε φορέα e και m , αντίστοιχα,, δίνεται από την σχέση

α) $\tau = \frac{m}{ne\rho}$

β) $\tau = \frac{m}{ne^2\rho}$

γ) $\tau = \frac{m^2}{ne\rho}$

δ) $\tau = \frac{m}{ne\rho^2}$

16. Πυκνωτής χωρητικότητας $1,0 \mu\text{F}$ συνδέεται σε σειρά με αντίσταση $10 \text{ M}\Omega$ και ένα συσσωρευτή με ΗΕΔ $12,0 \text{ V}$. Στο κύκλωμα παρεμβάλλεται ένας διακόπτης. Πριν κλείσουμε τον διακόπτη την χρονική στιγμή $t = 0$ ο πυκνωτής είναι αφόρτιστος. Αν $e^{-1} = 0,37$, το ποσοστό του αρχικού ρεύματος τη χρονική στιγμή $t = 20 \text{ s}$ είναι
- α) $8,63 \%$
 - β) $86,3 \%$
 - γ) $13,7 \%$
 - δ) $1,37 \%$
-
17. Ένας ευθύγραμμος αγωγός πολύ μεγάλου μήκους διαρρέεται από ρεύμα έντασης 100 A . Η απόσταση από τον αγωγό, στην οποία η ένταση του δημιουργούμενου μαγνητικού πεδίου B είναι $0,50 \times 10^{-4} \text{ T}$, είναι ίση προς
- α) $r = 0,40 \text{ m}$
 - β) $r = 0,04 \text{ m}$
 - γ) $r = 4,0 \text{ m}$
 - δ) $r = 4,0 \text{ cm}$
-
18. Ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός πολύ μεγάλου μήκους διέρχεται από το κέντρο μεταλλικού δακτυλίου κάθετα στο επίπεδο του δακτυλίου.
- α) Ο δακτύλιος διαρρέεται από ρεύμα μόνο όταν αυξάνεται η ένταση ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
 - β) Ο δακτύλιος διαρρέεται από ρεύμα μόνο όταν μειώνεται η ένταση ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
 - γ) Ο δακτύλιος διαρρέεται από ρεύμα όταν μεταβάλλεται η ένταση ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό
 - δ) Ο δακτύλιος δεν διαρρέεται από ρεύμα ούτε όταν αυξάνεται η ένταση ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ούτε όταν μειώνεται αυτή
-
19. Πυκνωτής με παράλληλους οπλισμούς και αέρα ανάμεσά τους είναι συνδεδεμένος με πηγή συνεχούς τάσης και φορτίζεται. Οι οπλισμοί είναι κυκλικοί ακτίνας $0,10 \text{ m}$. Κάποια στιγμή το ρεύμα αγωγιμότητας στα σύρματα είναι $0,60\pi \text{ A}$. Η πυκνότητα του ρεύματος μετατόπισης στο χώρο μεταξύ των οπλισμών είναι τη στιγμή αυτή:
- α) 0
 - β) $60 \frac{\text{A}}{\text{m}^2}$
 - γ) $0,60 \frac{\text{A}}{\text{m}^2}$
 - δ) $19 \frac{\text{A}}{\text{m}^2}$
-

20. Το πλάτος του ηλεκτρικού πεδίου του επίπεδου ηλεκτρομαγνητικού κύματος που φθάνει σε μεγάλη (σε σχέση με το μήκος κύματος) απόσταση από κεραία ραδιοφωνικού σταθμού είναι $E_0 = 0,0600 \frac{\text{V}}{\text{m}}$. Η ένταση της ακτινοβολίας στην απόσταση αυτή είναι:

- α) $9,76 \times 10^{-14} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
β) $2,39 \times 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
γ) $4,88 \times 10^{-14} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
δ) $4,78 \times 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$
-

21. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι λανθασμένη;

- α) Οι εξισώσεις του Maxwell δεν αλλάζουν μορφή κάτω από μετασχηματισμούς Lorentz.
β) Η μαθηματική διατύπωση της αρχής διατήρησης του φορτίου προκύπτει από τις εξισώσεις του Maxwell.
γ) Η έκφραση για τη δύναμη Lorentz προκύπτει ως ειδική εφαρμογή των εξισώσεων Maxwell.
δ) Ο νόμος του Gauss ισχύει και για κινούμενα φορτία
-

22. Ηλιακό φως προσπίπτει σε λεία επιφάνεια νερού. Αν ο δείκτης διάθλασης του αέρα είναι $n_a = 1,00$ και του νερού $n_v = 1,33$ το ανακλώμενο φως είναι πλήρως πολωμένο όταν η γωνία πρόσπτωσης υπολογίζεται από την σχέση

- α) $\sin \theta_\pi = \frac{1}{1,33}$
β) $\tan \theta_\pi = \frac{1}{1,33}$
γ) $\tan \theta_\pi = 1,33$
δ) $\cos \theta_\pi = \frac{1}{1,33}$
-

23. Ένα κοίλο σφαιρικό κάτοπτρο με ακτίνα R δημιουργεί πραγματικό είδωλο όταν το αντικείμενο τοποθετηθεί

- α) μόνο σε απόσταση $s > R$
β) μόνο σε απόσταση $R > s > \frac{R}{2}$
γ) σε απόσταση $s \geq \frac{R}{2}$
δ) σε απόσταση $s \leq \frac{R}{2}$
-

24. Φακός σχηματίζει το είδωλο ενός αντικείμενου. Το αντικείμενο απέχει 16,0 cm από τον φακό. Το είδωλο απέχει 12,0 cm από τον φακό και βρίσκεται στην ίδια πλευρά με το αντικείμενο. Η εστιακή απόσταση του φακού είναι
- α) $f = 0,48 \text{ m}$
 - β) $f = -0,48 \text{ m}$
 - γ) $f = 0,69 \text{ m}$
 - δ) $f = -6,9 \times 10^{-2} \text{ m}$
-
25. Στο πείραμα συμβολής του Young μονοχρωματικό φως μήκους κύματος λ διέρχεται σε φάση μέσα από δύο κατακόρυφες λεπτές σχισμές που βρίσκονται πάνω σε ένα πτέασμα και απέχουν κατά d . Μετά, το φως προσπίπτει πάνω σε ένα άλλο παράλληλο πτέασμα, σε μεγάλη, σχετικά με το d , απόσταση. Αν Π είναι ένα σημείο αυτού του πετάσματος υπό οριζόντια γωνία θ ως προς τη μεσοκάθετο των δύο σχισμών, τότε
- α) έχουμε ενισχυτική συμβολή σε γωνίες θ που ικανοποιούν τη σχέση $2d \sin \theta = m \lambda$, $m = 0, 1, 2, 3, \dots$
 - β) η διαφορά φάσης μεταξύ των δύο ακτίνων που συμβάλλουν στο Π είναι $\varphi = \left(\frac{2\pi d}{\lambda} \right) \sin \theta$
 - γ) η ένταση στο σημείο Π είναι $I = I_0 \cos^2 \left[\left(\frac{\pi d}{\lambda} \right) \sin \theta \right]$
 - δ) έχουμε ενισχυτική συμβολή σε γωνίες θ για τις οποίες ο κυματαριθμός της ακτινοβολίας είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του d .
-
26. Στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο η γραφική παράσταση της μέγιστης κινητικής ενέργειας K_{\max} των φωτοηλεκτρονίων συναρτήσει της συχνότητας f του προσπίπτοντος φωτός, η τομή της ευθείας με τον άξονα των συχνοτήτων δίνει ακριβώς
- α) την σταθερά του Planck h
 - β) το έργο εξαγωγής του μετάλλου
 - γ) την ποσότητα $\frac{h}{e}$
 - δ) τίποτε από τα παραπάνω
-
27. Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του νατρίου είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s$. Η ενέργεια που απαιτείται για να αφαιρεθεί ένα ηλεκτρόνιο από την στιβάδα $3s$ του νατρίου είναι 5 eV. Για να αφαιρεθεί ένα επί πλέον ηλεκτρόνιο απαιτείται
- α) Ενέργεια $> 5 \text{ eV}$
 - β) Ενέργεια $\geq 5 \text{ eV}$
 - γ) Ενέργεια $= 5 \text{ eV}$
 - δ) Ενέργεια $< 5 \text{ eV}$
-
28. Για την ερμηνεία της ηλεκτρικής αγωγιμότητας στα μέταλλα λαμβάνεται υπόψη η Απαγορευτική Αρχή του Pauli
- α) μόνο στο πρότυπο των ελεύθερων ηλεκτρονίων
 - β) μόνο στο πρότυπο Fermi-Dirac
 - γ) και στα δύο
 - δ) σε κανένα από αυτά τα πρότυπα.
-

29 Η ακτίνα ενός πυρήνα με μαζικό αριθμό 64 είναι ίση προς

- α) $4,80 \times 10^{-15} \text{ m}$
 - β) $3,36 \times 10^{-14} \text{ m}$
 - γ) $5,29 \times 10^{-13} \text{ m}$
 - δ) $5,29 \times 10^{-11} \text{ m}$
-

30. Ένα ραδιενεργό δείγμα έχει ενεργότητα $5,90 \times 10^4 \text{ Bq}$ και σταθερά διάσπασης

$\lambda = 2,95 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$. Οι πυρήνες που περιέχει είναι

- α) $5,00 \times 10^{10}$ πυρήνες
 - β) $5,00 \times 10^{11}$ πυρήνες
 - γ) $2,00 \times 10^{12}$ πυρήνες
 - δ) $2,00 \times 10^{13}$ πυρήνες
-

31. * Ίδε Σημείωση

32. Ένα ηλεκτρόνιο και ένα ποζιτρόνιο(θετικά φορτισμένο ηλεκτρόνιο) συναντώνται και εξαφανίζονται (εξαυλώνονται) δημιουργώντας ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Αν κάθε σωματίδιο έχει μάζα $9,22 \times 10^{-31} \text{ kg}$ και αυτά βρίσκονται πρακτικά σε ηρεμία τη στιγμή της εξαύλωσης, η ολική ενέργεια της ακτινοβολίας είναι:

- α) $1,02 \text{ keV}$
 - β) $0,82 \times 10^{-13} \text{ J}$
 - γ) $3,28 \times 10^{-13} \text{ J}$
 - δ) $1,66 \times 10^{-13} \text{ J}$
-

33. Ένα σωματίο με μάζα ηρεμίας m κινείται σε ευθεία γραμμή υπό την επίδραση σταθερής δύναμης F που δρα κατά μήκος της γραμμής αυτής επί απεριόριστο χρόνο. Αν

$\gamma = 1 / \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$, η επιτάχυνση a που θα αποκτήσει το σωματίο δίνεται από την έκφραση :

- α) $a = \frac{F\gamma^2}{m}$
 - β) $a = \frac{F}{m}$
 - γ) $a = \frac{F}{m\gamma^3}$
 - δ) $a = \frac{F\gamma}{m}$
-

34. * Ίδε Σημείωση

35 Το μήκος κύματος de Broglie ενός ηλεκτρονίου μάζας m και φορτίου e που έχει επιταχυνθεί με μια διαφορά δυναμικού V είναι:

- α) $\frac{h}{\sqrt{meV}}$
β) $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$
γ) $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$
δ) $\left(\frac{h}{mc}\right)V$
-

36. Τα άτομα του αερίου που περιέχονται σε σωλήνα διαφημίσεων διεγείρονται σε μια ενεργειακή στάθμη που έχει μέσο χρόνο ζωής $\tau = 10^{-8}$ s. Ποια είναι η τάξη μεγέθους του φυσικού εύρους $\Delta\nu$ της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπεται κατά την αποδιέγερση;

- α) kHz
β) MHz
γ) Hz
δ) GHz
-

37. Ποια πρόταση είναι αληθής;

- α) Μπορούμε να αποδείξουμε την εξίσωση Schrödinger από γνωστές αρχές της φυσικής
β) Οι ενεργειακές στάθμες για ένα παγιδευμένο σωματίδιο σε ένα πηγάδι δυναμικού παίρνουν ορισμένες τιμές γιατί πρέπει η κυματοσυνάρτηση να είναι συνεχής στα συνοριακά σημεία.
γ) Η κβάντωση της ενέργειας για ένα σωματίο εγκλωβισμένο σε ένα πηγάδι δυναμικού οφείλεται στην απαίτηση συνέχειας της κυματοσυνάρτησης ψ και της κλίσης της στα σημεία ασυνέχειας του δυναμικού.
δ) Το ενεργειακό φάσμα για ένα σωματίο εγκλωβισμένο σε ένα πηγάδι δυναμικού είναι ασυνεχές γιατί η ψ και η κλίση της πρέπει να είναι συνεχείς στα συνοριακά σημεία.
-

38. Με ένα φασματόμετρο μετρήθηκε ότι το μήκος κύματος μιας γραμμής του φάσματος υδρογόνου είναι $\lambda = 485$ nm. Αν η σταθερά Rydberg είναι $R = 1,1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$, τότε η γραμμή αυτή προέκυψε από μετάπτωση μεταξύ των ενεργειακών σταθμών

- α) E_5 και E_2
β) E_4 και E_2
γ) E_3 και E_2
δ) E_2 και E_1
-

39. Όταν το άτομο του υδρογόνου στην κατάσταση $n=1, l=0$ τοποθετηθεί σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με κατεύθυνση $+z$, ποια από τις δύο στάθμες $m_s = +\frac{1}{2}$ και $m_s = -\frac{1}{2}$ έχει χαμηλότερη ενέργεια;

α) $m_s = -\frac{1}{2}$

β) δεν υπάρχει διαφορά

γ) $m_j = +\frac{1}{2}$

δ) $m_s = +\frac{1}{2}$

40. Ποια πρόταση είναι σωστή;

α) Σε ένα ημιαγωγό σε συνήθεις θερμοκρασίες η ζώνη σθένους είναι τελείως πλήρης και απέχει μερικά eV από τη ζώνη αγωγιμότητας που είναι τελείως κενή.

β) Σε ένα αγωγό η ζώνη σθένους είναι πλήρης.

γ) Σε ένα μονωτή η ζώνη σθένους είναι τελείως πλήρης σε θερμοκρασία απολύτου μηδενός και απέχει μερικά eV από τη ζώνη αγωγιμότητας.

δ) Σε ένα αγωγό τα ηλεκτρόνια της ζώνης σθένους δεν είναι ελεύθερα να κινηθούν αν εφαρμοστεί κάποιο ηλεκτρικό πεδίο.

* Σημείωση

Η επόμενη διευκρίνιση δόθηκε στους υποψηφίους του κλάδου ΠΕ 04 Φυσικών:

"Επειδή διαπιστώθηκε ότι όταν εστάλησαν οι διορθώσεις και οι διευκρινίσεις για το μάθημα της **Φυσικής** στις ερωτήσεις **31 και 34**, υπήρξε αριθμός υποψηφίων που είχαν ήδη αποχωρήσει, διευκρινίζεται ότι με απόφαση της Κεντρικής Επιτροπής οι ερωτήσεις αυτές (31 & 34) δεν θα ληφθούν υπόψη για τη βαθμολογία η οποία και θα ισοκατανεμηθεί στο σύνολο των 38 ερωτήσεων αντί των 40.

Κυριακή 8 Δεκεμβρίου 2002

Από την Κεντρική Επιτροπή Διαγωνισμού"

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1. α

Δικαιολόγηση:

Το επίπεδο που κινείται το σώμα είναι αυτό που καθορίζεται από την αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 και την επιτάχυνση \vec{a} , άρα το σώμα μπορεί να κινείται σε δύο διαστάσεις μολονότι \vec{a} έχει σταθερή κατεύθυνση, αρκεί αυτή να μην είναι ίδια με την αρχική ταχύτητα. Πχ πλάγιες βολές

2. γ

Δικαιολόγηση:

Η μέγιστη ταχύτητα δίνεται από τη σχέση $v_0 = A\sqrt{\frac{k}{m}}$ άρα πρέπει να υποτετραπλασιαστεί η μάζα

3. α

Δικαιολόγηση:

Το ότι το σώμα μπορεί μόνο να περιστρέφεται εξασφαλίζει το γεγονός, ότι λόγω συνδέσμων ισχύει πάντα $\Sigma \vec{F} = 0$. Από τους θεμελιώδεις νόμους του νεύτωνα για την μεταφορική και περιστροφική κίνηση για βρίσκεται το σώμα σε ισορροπία θα πρέπει να ισχύει $\Sigma \vec{F} = 0$ που όπως προαναφέραμε πάντα ισχύει σε αυτή την περίπτωση και $\Sigma \vec{\tau} = 0$.

4. δ

Δικαιολόγηση:

Από τις σχέσεις $P = \frac{F}{S} \rightarrow P = \frac{F}{\frac{\pi \Delta^2}{4}} \rightarrow \Delta = 2\sqrt{\frac{F}{\pi P}} = 1\text{cm}$

5. γ

Δικαιολόγηση:

Από το νόμο του Bernoulli έχουμε: $P_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2$ και από την εξίσωση της συνέχειας $S_A v_A = S_B v_B \rightarrow \Delta_A^2 v_A = \Delta_B^2 v_B$ και κάνοντας τις πράξεις προκύπτει η γ

6. γ

Δικαιολόγηση:

Από το νόμο του Doppler $f = f_{\text{πηγ}} \frac{v \pm v_{\text{παρατ}}}{v \mp v_{\text{πηγης}}}$ έχουμε $f = 300 \frac{340 - 68}{340} = 240\text{Hz}$

7. α

Δικαιολόγηση:

Από το 1^οΑ Έχουμε $\Delta U = Q - W$. Όταν ο πάγος λιώνει παίρνει θερμότητα άρα $Q > 0$, το έργο $W < 0$ αφού ο όγκος μειώνεται. Άρα $\Delta U > 0$

8. γ

Δικαιολόγηση:

$$W = aQ = \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right)Q = 600J$$

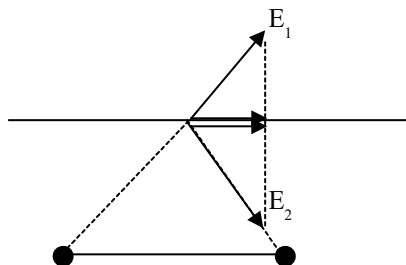
9. β

Δικαιολόγηση:

Όχι γιατί το 2ΘΑ δεν αναφέρεται σε τέτοια περίπτωση.

10. γ

Δικαιολόγηση:



$E_{ολ} = 2E \sin 60 = E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} = 10^{-1} N/C$ Στον άξονα χ αφού προφανώς στον άξονα γ η συνολική ένταση είναι ίση με μηδέν

11. β

Δικαιολόγηση:

Από το νόμο του Gauss

$$\Phi_{ολ} = \frac{q}{\epsilon_0} \rightarrow \Phi 1 + \Phi 2 + \Phi 3 + \Phi 4 + \Phi 5 + \Phi 6 = \frac{q}{\epsilon_0} \rightarrow \Phi = \frac{q}{6\epsilon_0}$$

12. δ

Δικαιολόγηση:

Από τη σχέση $V = k \frac{q}{r}$ επειδή τα φορτία είναι αντίθετα και οι αποστάσεις ίσες προκύπτει ότι $V_{ολ} = V - V = 0$

13. α

Δικαιολόγηση:

Το αυτοκίνητο λειτουργεί ως κλωβός Faraday. Αν κάποιος επιχειρήσει να βγει τότε πατώντας στο έδαφος, θα εφαρμοστεί στο σώμα του τάση 10000V.

14. β

Δικαιολόγηση:

Όταν αποσυνδέσουμε τον πυκνωτή αυτό που παραμένει σταθερό είναι το φορτίο του. Οπότε από τη σχέση $U = \frac{Q^2}{2C} \rightarrow U = \frac{Q^2 l}{2\epsilon\epsilon_0 S}$ προκύπτει ότι η ενέργεια του πυκνωτή αυξάνεται.

15. β

Δικαιολόγηση:

Από το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής $Ee = m \frac{u}{t} \rightarrow \frac{V}{l} e = m \frac{u}{t} \rightarrow IR = lmu \frac{1}{et}$

$l = nSl \frac{\rho}{St}$ και $R = \rho l / S$ Άρα

$$nSl \frac{\rho}{St} = lmu \frac{1}{et} \rightarrow u \ln e^2 \rho = mul \frac{1}{t} \rightarrow t = \frac{m}{n\rho e^2}$$

16. γ

Δικαιολόγηση:

$$\tau = RC = 10^{-6} \cdot 10 \cdot 10^6 s = 10s$$

μετά από χρόνο 20 s δηλαδή 2 σταθερές χρόνου θα έχουμε

$$I = 0,37^2 I_0 = 0,137 I_0$$

17. α

Δικαιολόγηση:

Από τον τύπο $B = Km \frac{2I}{r}$ προκύπτει ότι $r = 0,4m$.

18. δ

Δικαιολόγηση:

Η μαγνητική ροή είναι συνεχώς μηδέν αφού οι δυναμικές γραμμές είναι παράλληλες με το επίπεδο του δακτυλίου.

19. β

Δικαιολόγηση:

$$\text{Από τον τύπο } \frac{I}{\pi R^2} = \frac{0,60\pi}{\pi 0,1^2} \frac{A}{m^2} = 60 \frac{A}{m^2}$$

20. δ

Δικαιολόγηση:

Από τον τύπο του διανύσματος Poynting

$$s = \frac{1}{2} \varepsilon_0 c E_0^2 = 4,78 \cdot 10^{-6} \frac{W}{m^2}$$

21. γ

Δικαιολόγηση:

Η δύναμη Lorentz αποτελεί ξεχωριστή εξίσωση από τις εξισώσεις Maxwell η οποία περιγράφει την επίδραση Η/Μ πεδίου με την ύλη

22. γ

Δικαιολόγηση:

$$\alpha + \beta = 90^\circ \text{ και } \frac{\eta_{\mu\alpha}}{\eta_{\mu\beta}} = 1,33 \rightarrow \tan \alpha = 1,33$$

23. δ

Δικαιολόγηση:

$$\text{Από τον τύπο } \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{2}{R}$$

Για να έχουμε πραγματικό είδωλο θα πρέπει $b > 0$ άρα $a \leq R/2$

24. β

Δικαιολόγηση:

$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ επειδή το είδωλο είναι φανταστικό γιαυτό το βάζουμε αρνητικό και προκύπτει $f = -0,48\text{m}$

25. β

Δικαιολόγηση:

Οι σωστοί τύποι είναι $d \sin \theta = \lambda m$ και

$$I = I_0 \cos^2 \left[\left(\frac{\pi d}{\lambda} \right) \sin \theta \right]$$

26. δ

Δικαιολόγηση:

Από τον τύπο του φωτοηλεκτρικού φαινομένου $K = hf - W$ η τομή με τον άξονα των συχνοτήτων δίνει το μέγεθος W/h

27. α

Δικαιολόγηση:

Τα ηλεκτρόνια δομούνται πάντα από τη χαμηλότερη προς την υψηλότερη ενέργεια, άρα μεγαλύτερη των 5eV .

28. γ

Δικαιολόγηση:

Σελίδα 1231 Hugh d. Young

29. α

Δικαιολόγηση:

Από τη σχέση $R = R_0 N^{\frac{1}{3}}$ και $R_0 = 1,2 \cdot 10^{-15}\text{m}$

Προκύπτει η απάντηση α

30. γ

Δικαιολόγηση:

Από τη σχέση $\frac{dN}{dt} = E = |\lambda N|$ προκύπτει ο αριθμός των πυρήνων N

31.

32. δ

Δικαιολόγηση:

Από τη σχέση $E = 2mc^2$ προκύπτει η απάντηση δ

33. γ

Δικαιολόγηση:

Από τη σχέση $F = \frac{dmv}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{mv}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right) \rightarrow F = m\gamma^3 \frac{dv}{dt}$

34.

35. γ

Δικαιολόγηση:

Από τη σχέση de brolie $\lambda = \frac{h}{mu} = \frac{h}{p}$ αλλά $eV = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m} \rightarrow p = \sqrt{2emV}$

36. β

Δικαιολόγηση:

Το αντίστροφο του χρόνου ζωής είναι η συχνότητα. Προκύπτει από την αρχή αβεβαιότητας της ενέργειας-χρόνου

37. γ

Δικαιολόγηση:

1169 Hugh d.Young

38. β

Δικαιολόγηση:

Από τη σχέση $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2} \right)$

39. α

Δικαιολόγηση:

Από τη σχέση $U = \pm \mu_B B = \pm \frac{e\hbar B}{2m}$

40. γ

Δικαιολόγηση:

1229 Hugh d. Young