

Διαγωνισμός ΑΣΕΠ 2005.

ΚΛΑΔΟΣ ΠΕ 04 ΦΥΣΙΚΩΝ και οι απαντήσεις

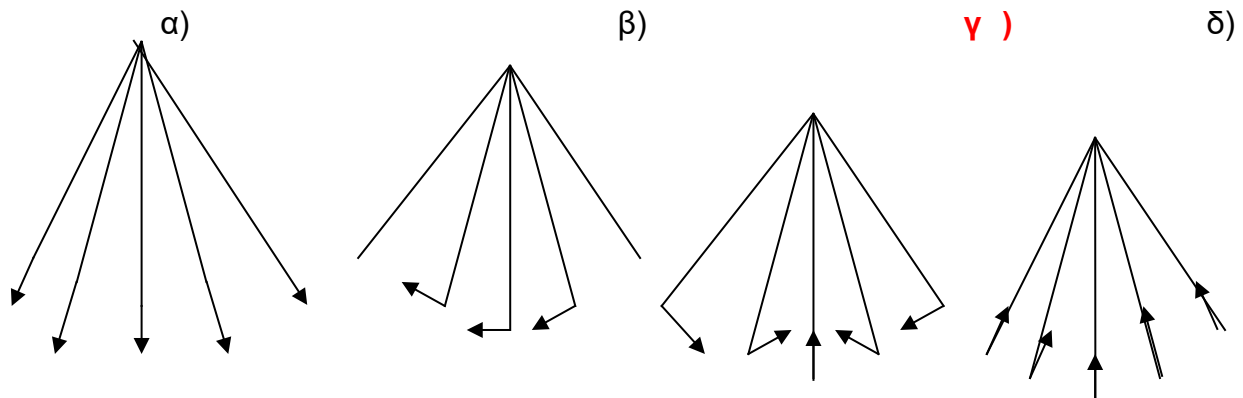
1. Ένας πλανήτης έχει την ίδια πυκνότητα με τη Γη αλλά διπλάσια ακτίνα.
Η επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνειά του θα είναι :
(Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητα στη Γη $g = 10 \text{ m/s}^2$)
α) 40 m/s^2 **β) 20 m/s^2** γ) 5 m/s^2 δ) $2,5 \text{ m/s}^2$

Απάντηση:

Από τις παρακάτω σχέσεις έχουμε:

$$d_{\gamma\eta\varsigma} = d_{\pi\lambda\alpha\nu} \rightarrow \frac{M_{\gamma\eta\varsigma}}{\frac{4}{3}\pi R_{\gamma\eta\varsigma}^3} = \frac{M_{\pi\lambda\alpha\nu}}{\frac{4}{3}\pi R_{\pi\lambda\alpha\nu}^3} \rightarrow \frac{g_{\gamma\eta\varsigma} R_{\gamma\eta\varsigma}^2}{G R_{\gamma\eta\varsigma}^3} = \frac{g_{\pi\lambda\alpha\nu} R_{\pi\lambda\alpha\nu}^2}{G R_{\pi\lambda\alpha\nu}^3} \rightarrow g_{\pi\lambda\alpha\nu} = g_{\gamma\eta\varsigma} \frac{R_{\pi\lambda\alpha\nu}}{R_{\gamma\eta\varsigma}} = 2g_{\gamma\eta\varsigma}$$

2. Ποια από τις παρακάτω εικόνες αντιπροσωπεύει καλύτερα την επιτάχυνση ενός μαθηματικού εκκρεμούς που κινείται από το σημείο α σημείο ε ;



Απάντηση:

η επιτάχυνση έχει την ίδια διεύθυνση και φορά με την συνολική δύναμη η οποία είναι η συνισταμένη του βάρους και της τάσης του νήματος κάθε φορά. Επίσης εύκολα μπορούμε να καταλήξουμε στη σωστή απάντηση αν σκεφτούμε ότι κάθε στιγμή ασκείται στο σώμα κεντρομόλα και επιτροχιαία δύναμη. Άρα σωστή απάντηση είναι η γ)

3. Ένα εκκρεμές μήκους l κρέμεται από την οροφή ενός ανελκυστήρα που βρίσκεται στην επιφάνεια της γης. Ο ανελκυστήρας κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση $a = g/2$ όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Όταν το εκκρεμές εκτελεί αρμονική ταλάντωση, η συχνότητα είναι:

α) $\frac{1}{2}\pi \sqrt{3g/2l}$ β) $\frac{1}{2}\pi \sqrt{2g/3l}$ γ) $\frac{1}{2}\pi \sqrt{g/2}$ δ) $\frac{1}{2}\pi \sqrt{g/2l}$

Απάντηση:

Αν κινείται προς τα πάνω έχουμε μια δύναμη d'Alambert οπότε η συνολική δύναμη που ασκείται στο εκκρεμές είναι $m(g+g/2)=3mg/2$ οπότε όπου g στον τύπο θα πρέπει να βάλουμε $3g/2$

4. Πυκνωτής έχει χωρητικότητα $2\mu\text{F}$. Το φορτίο που πρέπει να αφαιρεθεί για να ελαττωθεί η διαφορά δυναμικού κατά 50V είναι :

- α) 50 μC **β) 100 μC** γ) 150 μC δ) 200 μC

Απάντηση:

Από τις σχέσεις: $C = 2\mu F = \frac{q}{V} = \frac{q - \Delta q}{V - 50} \rightarrow \Delta q = 100\mu C$

5. Ο νόμος της επαγωγής του Faraday περιγράφει πώς ένα ηλεκτρικό πεδίο μπορεί να δημιουργηθεί σε ένα σημείο στο χώρο από

- α) ένα ηλεκτρικό φορτίο β) ένα σταθερό μαγνητικό πεδίο
γ) ένα χρονικά μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο δ) ένα σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα
Αυτό προκύπτει από τις εξισώσεις Maxwell

6. Ένα σύρμα μεταφέρει συνεχές ρεύμα σε ύψος 10 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της γης με κατεύθυνση από τη δύση στην ανατολή. Ποια είναι η διεύθυνση του μαγνητικού πεδίου ακριβώς κάτω από το σύρμα και πάνω στην επιφάνεια της γης;

- α) από το νότο προς το βορρά** β) από τη δύση προς την ανατολή
γ) από το βορρά προς το νότο δ) από την ανατολή προς τη δύση

Απάντηση:

οι δυναμικές γραμμές είναι ομόκεντροι κύκλοι που περιβάλουν τον αγωγό με φορά που καθορίζεται από τον κανόνα του δεξιόστροφου κοχλία

7. Εάν η θερμοκρασία της επιφάνειας του Ήλιου διπλασιαζόταν (χωρίς να αλλάξει η ακτίνα του) τότε το ποσό της ενέργειας ανά μονάδα χρόνου που θα δεχόταν η Γη από τον Ήλιο θα ήταν:

- α) διπλάσιο του σημερινού β) τετραπλάσιο του σημερινού
γ) οκταπλάσιο του σημερινού **δ) δεκαεξαπλάσιο του σημερινού**

Απάντηση:

ο τύπος της ισχύος της ακτινοβολίας σε σχέση με τη θερμοκρασία είναι $p = cT^4$

8. Κατά τη σχάση του πυρήνα ουρανίου 235 παράγονται ραδιενεργοί πυρήνες και εκπέμπονται:

- α) σωματίδια α β) πρωτόνια **γ) νετρόνια** δ) σωματίδια β
Φυσική Γενικής παιδείας Γ' Λυκείου

9. Κατά την πρόσπτωση φωτονίων ακτίνων Χ πάνω σε αρχικώς ακίνητα ηλεκτρόνια (φαινόμενο Compton) τα σκεδαζόμενα φωτόνια έχουν:

- α) μικρότερο μήκος κύματος
β) μεγαλύτερο μήκος κύματος
γ) το μήκος κύματος δεν αλλάζει
δ) μικρότερο ή μεγαλύτερο μήκος κύματος ανάλογα με τη γωνία σκέδασης

Απάντηση:

χάνεται ενέργεια από τα σκεδαζόμενα φωτόνια άρα έχουν μικρότερη συχνότητα οπότε μεγαλύτερο μήκος κύματος.

10. Ποια είναι η διάμετρος ενός σύρματος από αλουμίνιο ειδικής αντίστασης ρ_{Al} , αν η αντίσταση του πρέπει να είναι ίδια με αυτή ενός χάλκινου σύρματος του ίδιου μήκους, διαμέτρου d_{Cu} και ειδικής αντίστασης ρ_{Cu} ;

- a) $d_{Cu} \sqrt{(\rho_{Al}/\rho_{Cu})}$** β) $d_{Cu} (\rho_{Al}/\rho_{Cu})$
γ) $d_{Cu} (\rho_{Al}/\rho_{Cu})^2$ δ) $d_{Cu} (\rho_{Al}/\rho_{Cu})^3$

Απάντηση: _____

$$R_{Cu} = R_{Al} \rightarrow \rho_{Cu} \frac{l_{Cu}}{S_{Cu}} = \rho_{Al} \frac{l_{Al}}{S_{Al}} \rightarrow \rho_{Cu} \frac{l_{Cu}}{\frac{\pi d_{Cu}^2}{4}} = \rho_{Al} \frac{l_{Al}}{\frac{\pi d_{Al}^2}{4}} \rightarrow d_{Al} = d_{Cu} \sqrt{\frac{\rho_{Al}}{\rho_{Cu}}}$$

11. Μια σφαίρα μάζας m κινείται με σταθερή ταχύτητα u και κτυπά μια άλλη σφαίρα μάζας M η οποία είναι αρχικά ακίνητη. Μετά την κρούση η μάζα m ενσωματώνεται στη μάζα M . Η ταχύτητα του συσσωματώματος των δύο σφαιρών είναι:

α) $Mu / (m+M)$ β) $(m+M)u/m$ γ) $\sqrt{Mu / (m+M)}$ **δ) $mu / (m + M)$**

12. Ένα σωματίδιο μοναδιαίας μάζας κινείται σε μία διάσταση έτσι ώστε η ταχύτητά του να δίνεται από τη σχέση $u(x) = ax^{-n}$, όπου a, n είναι σταθερές και x η θέση του σωματιδίου. Ποια είναι η επιτάχυνση του σωματιδίου ως συνάρτηση της θέσης x ;

α) $-na^2x^{-2n-1}$ β) $-na^2x^{-n-1}$ γ) $-ax^{-n+1}$ δ) $-ax^{-2n+1}$

Απάντηση: _____

$$a = \frac{du}{dt} = \frac{du}{dx} \frac{dx}{dt} = u \frac{du}{dx} = ax^{-n} (-n) ax^{-n-1} = -na^2 x^{-2n-1}$$

13. Μια οριζόντια δύναμη σπρώχνει σώμα μάζας m , σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας θ ως προς το οριζόντιο επίπεδο. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου είναι μ .

Το μέτρο της δύναμης της τριβής που ασκείται στο σώμα είναι:

α) $\mu mg \cos \theta$ β) $\mu mg / \cos \theta$ **γ) $\mu(mg \cos \theta + F \sin \theta)$** δ) $\mu(mg \cos \theta - F \sin \theta)$

14. Μια μάζα κρέμεται από ένα κατακόρυφο ελατήριο και μετατοπίζεται κατά την κατακόρυφη προς τα κάτω, κατά μία απόσταση y από το σημείο ισορροπίας του. Αφού αφηθεί ελεύθερο, εκτελεί μία αρμονική περιοδική κίνηση με περίοδο T .

Μετά από χρόνο $5T/4$ η ταχύτητα της μάζας είναι:

α) μέγιστη και κινείται προς τα πάνω β) σταθερή
γ) μέγιστη και κινείται προς τα κάτω δ) μηδέν

15. Δύο δορυφόροι κινούνται γύρω από τη γη σε διαφορετικές κυκλικές τροχιές που έχουν ακτίνες a και $b = 3a$. Αν η επιτροχίος ταχύτητα του δορυφόρου που κινείται στην τροχιά με τη μικρότερη ακτίνα είναι u , τότε η ταχύτητα του άλλου δορυφόρου είναι: α)

$u/3$ **β) $u/\sqrt{3}$** γ) $\sqrt{3} u$ δ) $3u$

Απάντηση: _____

$$\frac{mu^2}{R} = \frac{GMm}{R^2} \rightarrow u^2 R = const \rightarrow u_1^2 \cdot a = u_2^2 \cdot 3a \rightarrow u_2 = \frac{u_1}{\sqrt{3}}$$

16. Έστω ότι εφαρμόζουμε τη δύναμη $F(5, 3, -2)$ N στη θέση $r(-2, 1, -3)$ m.

Η ροπή αυτής της δύναμης ως προς την αρχή των αξόνων είναι :

α) $\tau = (7, -19, -11)$ Nm β) $\tau = (11, 11, 1)$ Nm
γ) $\tau = (-11, -11, -1)$ Nm δ) $\tau = (-7, 19, 11)$ Nm

Απάντηση: _____

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} \rightarrow \vec{\tau} = \begin{bmatrix} i & j & k \\ -2 & 1 & -3 \\ 5 & 3 & -2 \end{bmatrix} = (7, -19, -11)$$

17. Για δυναμική ενέργεια του τύπου $U(r) = kr^n$, όπου k θετική σταθερά, το διάνυσμα της δύναμης είναι:

α) $F = -knr^{n-2} r$

β) $F = -knr^{n-1} r$

γ) $F = knr^{n-2} r$

δ) $F = knr^{n-1} r$

Απάντηση: _____

$$-\Delta U = \int F dr \rightarrow F = -\frac{dU}{dr} = -knr^{n-1} \rightarrow \vec{F} = -knr^{n-2} \vec{r}$$

18. Ένα βλήμα βάλλεται από την επιφάνεια της γης με αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 και γωνία βολής θ ως προς τον οριζόντιο άξονα. Το μέγιστο ύψος της βολής αυτής είναι :

α) $h_{\max} = u_0^2 \cos^2 \theta / 2g$

β) $h_{\max} = u_0^2 \sin^2 \theta / 2g$

γ) $h_{\max} = u_0^2 \sin 2\theta / g$

δ) $h_{\max} = u_0^2 \cos 2\theta / g$

Απάντηση: _____

$$h = \frac{u_{oy}^2}{2g} = \frac{u_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

19. Ένα σώμα ζυγίζει 100 N πάνω στην επιφάνεια της Γης. Όταν τοποθετηθεί σε απόσταση R πάνω από την επιφάνεια της Γης, όπου R η ακτίνα της Γης, θα ζυγίζει:

α) 25 N

β) 50 N

γ) 100 N

δ) 200 N.

20. Όταν ο Ήλιος μας καταλήξει κάποτε σ' έναν λευκό νάνο, η ακτίνα του θα μικρύνει περίπου κατά 100 φορές. Η περίοδος της περιστροφής περί τον άξονά του

(που είναι σήμερα γύρω στον ένα μήνα) : (Δίνεται η ροπή αδράνειας σφαίρας μάζας m και ακτίνας R ως προς τον άξονά της $I_{\sigma\phi} = 2/5 mR^2$.)

α) θα γίνει \cong 100 φορές μικρότερη

β) θα γίνει \cong 1000 φορές μικρότερη

γ) θα γίνει \cong 10000 φορές μικρότερη

δ) θα παραμείνει αμετάβλητη

Απάντηση: _____

$$L_1 = L_2 \rightarrow \omega_1 I_1 = \omega_2 I_2 \rightarrow \frac{2\pi}{T_1} I_1 = \frac{2\pi}{T_2} I_2 \rightarrow \frac{R_1^2}{T_1} = \frac{R_2^2}{T_2} \rightarrow T_2 = \frac{T_1}{10000}$$

21. Ένα σωματίδιο μάζας m κινείται σε κυκλική τροχιά ακτίνας r γύρω από ένα σταθερό σημείο υπό την επίδραση μιας ελκτικής δύναμης μέτρου $F = k/r^3$, όπου $k > 0$. Αν η δυναμική ενέργεια του σωματιδίου είναι μηδέν για $r \rightarrow \infty$, τότε η ολική ενέργεια του σωματιδίου στην κυκλική τροχιά είναι :

α) $-k/r^2$

β) $-k/2r^2$

γ) 0

δ) k/r^2

Απάντηση: _____

22. Μια σφαίρα και ένας κύλινδρος ξεκινούν από την ίδια θέση όπου βρίσκονται σε ακινησία και κυλούν προς τα κάτω

(χωρίς να ολισθαίνουν) στο ίδιο κεκλιμένο επίπεδο. Όταν θα διανύσουν το ίδιο μήκος στο κεκλιμένο επίπεδο, ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι αληθής; (Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς τον άξονά της, $I_{σφ} = 2/5mR^2$ και η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονά του $I_{κυλ} = 1/2 mR^2$.)

α) Ο κύλινδρος θα διανύσει την απόσταση σε λιγότερο χρόνο και αυτό είναι ανεξάρτητο της μάζας και της ακτίνας των αντικειμένων.

β) Το σώμα με τη μεγαλύτερη μάζα θα διανύσει την απόσταση σε λιγότερο χρόνο

γ) Θα διανύσουν την απόσταση και τα δύο συγχρόνως, ανεξάρτητα από τη μάζα και την ακτίνα των δύο αντικειμένων

δ) Η σφαίρα θα διανύσει την απόσταση σε λιγότερο χρόνο και αυτό είναι ανεξάρτητο της μάζας και της ακτίνας των δύο αντικειμένων.

23. Ένας πύραυλος εκτοξεύεται από την επιφάνεια ενός πλανήτη μάζας M και ακτίνας R . Ποια είναι η ταχύτητα διαφυγής του πυραύλου;

α) $\sqrt{(2 GM/R^2)}$ β) $\sqrt{(2GM/R)}$ γ) $\sqrt{(GM/R)}$ δ) GM/R

24. Δύο μεταλλικές σφαίρες ακτίνων a και $b=3a$, αντίστοιχα, φορτίζονται έτσι ώστε το ηλεκτρικό δυναμικό στην επιφάνειά τους να είναι το ίδιο. Αν τα αντίστοιχα φορτία είναι Q_a και Q_b , ο λόγος Q_b/Q_a είναι:

α) $1/3$ β) 1 γ) **3** δ) 9

25. Σ' ένα υποθετικό σύμπαν οι ηλεκτρομαγνητικές σταθερές ϵ_0' και μ_0' (επιτρεπτότητα και μαγνητική διαπερατότητα του κενού, αντίστοιχα) έχουν τιμές $\epsilon_0' = 2\epsilon_0$ και $\mu_0' = 8\mu_0$. Η ταχύτητα του φωτός σε αυτό το σύμπαν, σε σχέση με την ταχύτητα του φωτός c , όπως την γνωρίζουμε, θα είναι:

α) **$c' = c/4$** β) $c' = 4c$ γ) $c' = c/16$ δ) $c' = c/2$.

26. Στα ηλεκτροστατικά προβλήματα το ηλεκτρικό πεδίο ικανοποιεί πάντοτε τη σχέση:

α) $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \vec{\nabla} \times \vec{E}$ β) $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = 0$ γ) **$\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$** δ) $\vec{\nabla}(\vec{E}^2) = 0$

27. Ένα σωματίδιο άλφα επιταχύνεται σε μια ταχύτητα u με τη βοήθεια μιας διαφοράς δυναμικού 1200 V. Ποια διαφορά δυναμικού πρέπει να εφαρμόσουμε ώστε να διπλασιάσουμε την ταχύτητά του;

α) 7200 V β) **4800 V** γ) 2400 δ) 600 V

28. Ένα θετικό φορτίο q μάζας m κινείται μέσα ένα ομογενές σταθερό μαγνητικό πεδίο B και η τροχιά του είναι κάθετη στη διεύθυνση του πεδίου. Το φορτίο αυτό εκτελεί κυκλική κίνηση ακτίνας R και συχνότητας f . Ποιο είναι το μέτρο του μαγνητικού πεδίου;

α) mf/q β) **$2\pi mf/q$** γ) $m/2\pi fq$ δ) mf/qR

29. Δύο ομόκεντροι σφαιρικοί αγωγιμοί φλοιοί ακτίνας a και b , με $a < b$, φέρουν φορτία q και Q αντίστοιχα. Σε κάποιο σημείο A που απέχει απόσταση R από το κοινό κέντρο των δύο φλοιών ($a < R < b$) το δυναμικό που οφείλεται στους δύο αυτούς φλοιούς είναι: α) $(1/4\pi\epsilon_0) \cdot q/a + (1/4\pi\epsilon_0) \cdot Q/b$ β) $(1/4\pi\epsilon_0) \cdot (Q+q)/R$

γ) $(1/4\pi\epsilon_0) \cdot q/R$ δ) **$(1/4\pi\epsilon_0) \cdot q/R + (1/4\pi\epsilon_0) \cdot Q/b$**

30. Ένα θετικό φορτίο Q βρίσκεται σε απόσταση l πάνω από ένα γειωμένο αγωγίμο επίπεδο άπειρων διαστάσεων. Ποιο είναι το συνολικό φορτίο που επάγεται από το Q πάνω στο επίπεδο; α) $-2Q$ β) Q γ) 0 δ) **$-Q$**

31. Ένα μακρύ κυλινδρικό αγωγίμο σύρμα ακτίνας R διαρρέεται από ρεύμα που περιγράφεται από μία ομοιόμορφη πυκνότητα ρεύματος J. Ποιο είναι το μέτρο του μαγνητικού πεδίου μέσα στον αγωγό σε απόσταση $r < R$, όπου η απόσταση υπολογίζεται από τον άξονα του αγωγού;

- α) $\frac{1}{2} \mu_0 J R$ β) $\frac{1}{2} \mu_0 J R^2 / r$ **γ) $\frac{1}{2} \mu_0 J r$** δ) $\frac{1}{2} \mu_0 J R^2 / r^2$

Απάντηση:

Εφαρμόζοντας τον νόμο του Ampere για έναν κύκλο ακτίνας r έχουμε:

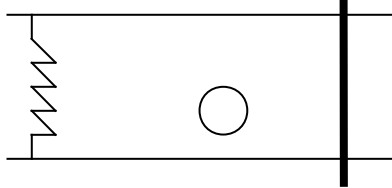
$$\sum B_{i\epsilon\phi} \Delta l_i = \mu_0 I_{ολ} \rightarrow B \cdot 2\pi \cdot r = \mu_0 \cdot J \cdot \pi r^2 \rightarrow B = \frac{1}{2} \mu_0 J r$$

32. Το δυναμικό σ' ένα σημείο που βρίσκεται σε απόσταση $d > 0$ από την επιφάνεια ενός γειωμένου αγωγίμου επιπέδου απείρων διαστάσεων που έχει επιφανειακή πυκνότητα φορτίου σ είναι:

- α) $-\sigma d / \epsilon_0$ β) $2\sigma d / \epsilon_0$ **γ) $-\sigma d / 2\epsilon_0$** δ) $\sigma d / \epsilon_0$

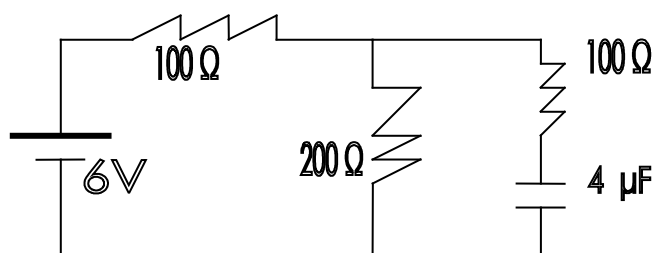
33. Μία ράβδος κινείται πάνω σε δύο ράγες που η μεταξύ τους απόσταση είναι $w = 0,5$ m και ενώνονται σε μία αντίσταση $R = 2 \Omega$. Το όλο σύστημα βρίσκεται στην περιοχή ενός ομογενούς μαγνητικού πεδίου $B = 1$ T. Ποια είναι η ταχύτητα της ράβδου ώστε το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση να είναι $I = 0,5$ A ;

- α) 2m/s** β) 4m/s γ) 3m/s δ) 5m/s



34. Το κύκλωμα του σχήματος είναι συνδεδεμένο με μια μπαταρία 6 V για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα. Η τάση στα άκρα του πυκνωτή είναι:

- α) 4 V** β) 2 V γ) 2,4 V δ) 6 V



35. Πηγή, ΗΕΔ E και εσωτερικής αντίστασης r , συνδέεται με μια εξωτερική αντίσταση R . Η ισχύς εξόδου, δηλαδή η ισχύς που καταναλίσκεται στην εξωτερική αντίσταση R , γίνεται μέγιστη για

- α) $R = 6r$ β) $R = 4r$ γ) $R = 2r$ **δ) $R = r$**

36. Ακίνητος παρατηρητής A παρατηρεί ένα αντικείμενο που είναι κύβος ακμής d . Ένας δεύτερος παρατηρητής B κινείται με ταχύτητα κοντά στην ταχύτητα του φωτός σε διεύθυνση παράλληλη με μία ακμή του κύβου. Ο παρατηρητής B παρατηρεί το ίδιο αντικείμενο ως

- α) κύβο με ακμή d β) κύβο με ακμή μικρότερη από d
 γ) παραλληλεπίπεδο με δύο διαστάσεις μήκους d και την τρίτη με μήκος μεγαλύτερο του d
δ) παραλληλεπίπεδο με δύο διαστάσεις μήκους d και την τρίτη με μήκος μικρότερο του d.

37. Ένας τρισδιάστατος αρμονικός ταλαντωτής βρίσκεται σε θερμική ισορροπία σε μία δεξαμενή θερμοκρασίας T. Η μέση ολική ενέργεια του ταλαντωτή είναι :
 α) k T/2 **β) 3k T** γ) 3 k T/2 δ) 2k T/3 ?????

38. Η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για να ιονίσουμε ένα άτομο υδρογόνου από τη βασική του κατάσταση είναι περίπου:
 α) 0,136 eV β) 1,36 eV **γ) 13,6 eV** δ) 13,6 keV

39. Στη μελέτη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου η κλίση της ευθείας του δυναμικού ανακοπής V_0 ως συνάρτηση της συχνότητας f του προσπίπτοντος φωτός πάνω σε κάθοδο με έργο εξαγωγής ϕ είναι:
 α) h/ ϕ β) ϕ/e **γ) h/e** δ) f/e

40. Οι εξισώσεις Maxwell στον ηλεκτρομαγνητισμό γράφονται με την εξής μορφή

1. $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ 2. $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$.
 3. $\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ 4. $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$

Αν υπήρχε μαγνητικό φορτίο (επομένως και μαγνητικό ρεύμα) και διατηρούσαν, ποιες από αυτές τις εξισώσεις θα έπρεπε να αλλάξουν;
 α) Μόνο οι 2, 3 και 4 β) Μόνο η 2 γ) Μόνο η 3 **δ) Μόνο οι 2 και 3**

41. Έστω Ψ μια κανονικοποιημένη λύση της εξίσωσης Scrodinger και Q ένας τελεστής που αντιστοιχεί σε κάποιο φυσικό μέγεθος q . Η σχέση $\Psi^* Q \Psi$, όπου Ψ^* η μιγαδική συζυγής της Ψ , μπορεί να ολοκληρωθεί ώστε να βρούμε :
 α) τη σταθερά κανονικοποίησης της Ψ
β) τη μέση τιμή του φυσικού μεγέθους q
 γ) την αβεβαιότητα στο q
 δ) την πρώτη χρονική παράγωγο της Ψ

42. Τα ενεργειακά επίπεδα του ατόμου του υδρογόνου εξαρτώνται από τον κύριο κβαντικό αριθμό η και μια θετική σταθερά A και εκφράζονται από τη σχέση:
 α) $(n + \frac{1}{2}) A$ β) $(1-n^2) A$ γ) $n^2 A$ **δ) $-A/n^2$.**

43. Η κυματοσυνάρτηση ενός σωματιδίου μάζας m, είναι $e^{i(kx-\omega t)}$, όπου x είναι η απόσταση, t ο χρόνος και k, ω θετικοί πραγματικοί αριθμοί . Η συντεταγμένη της ορμής του σωματιδίου είναι:
 α) $\hbar \omega$ **β) $\hbar k$** γ) $\frac{\hbar \omega}{m}$ δ) $\frac{\hbar k}{c}$

44. Κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα I και το μαγνητικό πεδίο στο κέντρο του είναι B . Αν υποδιπλασιαστεί το ρεύμα I , το μαγνητικό πεδίο :

- α) θα διπλασιαστεί β) θα τετραπλασιαστεί
γ) **θα υποδιπλασιαστεί** δ) θα υποτετραπλασιαστεί ????

45. Μια μηχανή Carnot αφαιρεί 2500 J από μία δεξαμενή που βρίσκεται στους 500 K, παράγει έργο και αποδίδει θερμότητα σε μία δεξαμενή της οποίας η θερμοκρασία είναι 300 K. Η θερμότητα που αποδίδεται από τη μηχανή είναι :
α) -2000 J **β) - 1500 J** γ) - 1000 J δ) - 500 J

46. Η σχέση μεταξύ του μέσου χρόνου ζωής τ και της σταθεράς διάσπασης λ στη θεωρία της ραδιενεργού διάσπασης είναι :
α) $\tau = 1/\lambda$ β) $\tau = \ln 2/\lambda$ γ) $\tau = \lambda/\ln 2$ δ) $\tau = 1/\lambda^2$.

47. Ένα ηλεκτρόνιο είναι περιορισμένο στο χώρο μεταξύ x και $x + \Delta x$, όπου $\Delta x = 0,5 \text{ \AA}$. Αν η αβεβαιότητα της x συνιστώσας της ορμής του είναι Δp_x , ποια είναι η αβεβαιότητα της y συνιστώσας της ορμής του;

- α) Δp_x β) $3,3 \cdot 10^{-10} \Delta p_x$ γ) $3,3 \cdot 10^{-24} \Delta p_x$

δ) Δεν μπορούμε να συμπεράνουμε από την πληροφορία που μας δίνεται

Απάντηση:

Η σχέση αβεβαιότητας ισχύει για τη x και p_x . Οι τελεστές x και p_y μετατίθενται, δηλαδή $[x, p_y] = 0$ άρα μπορούμε να έχουμε μηδέν αβεβαιότητα για τη συνιστώσα p_y ανεξάρτητα από την αβεβαιότητα Δx .

48. Ένα ηλεκτρόνιο, ένα πρωτόνιο, ένα νετρόνιο και ένα σωματίδιο α κινούνται με ταχύτητες αρκετά μικρότερες από την ταχύτητα του φωτός και έχουν την ίδια κινητική ενέργεια. Το μεγαλύτερο μήκος κύματος de Broglie αντιστοιχεί στο :

- α) ηλεκτρόνιο** β) σωματίδιο α γ) νετρόνιο δ) πρωτόνιο

49. Ένα ιδανικό αέριο υπόκειται σε ισόθερμη αντιστρεπτή εκτόνωση σε θερμοκρασία T , κατά τη διάρκεια της οποίας ο όγκος του μεταβάλλεται από V_1 σε V_2 . Το έργο που παράγει το αέριο είναι:

- α) $nRTV_2/V_1$ β) $nRT(V_2/V_1)^2$ γ) $nRT(\ln V_2 + \ln V_1)$ **δ) $nRT \ln V_2/V_1$**

50. Έστω T_1 και T_2 οι θερμοκρασίες δύο δεξαμενών με $T_1 > T_2$. Αν θέσουμε σε λειτουργία μια μηχανή Carnot ανάμεσα σ' αυτές τις δύο δεξαμενές, η απόδοση της μηχανής είναι:

- α) $T_1/(T_1 - T_2)$ β) $(T_1 - T_2)/T_2$ **γ) $(T_1 - T_2)/T_1$** δ) $(T_2 - T_1)/T_2$