

ΑΝΩΤΑΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΤΟΥΣ 2008
(ΠΡΟΚΗΡΥΞΗ 2Π/2008)
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

Κλάδος-Ειδικότητα: **ΠΕ 04.01 ΦΥΣΙΚΩΝ**

ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗΝ **ΠΡΩΤΗ** ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ
(Γνωστικό αντικείμενο)
Σάββατο 31-1-2009

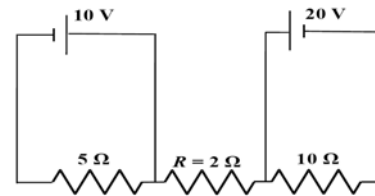
Να απαντήσετε στις ογδόντα (80) ισοδύναμες ερωτήσεις του επόμενου **ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ** με τη μέθοδο των πολλαπλών επιλογών. Για τις απαντήσεις σας να χρησιμοποιήσετε το ειδικό **ΑΠΑΝΤΗΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ**. Κάθε ερώτηση συμμετέχει κατά **1,25 %** στη διαμόρφωση της βαθμολογίας της πρώτης θεματικής ενότητας.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Κύριο μάθημα ειδικότητας: **ΦΥΣΙΚΗ**
(56 ερωτήσεις από το 1 ως το 56)

1. Μια σφαίρα μάζας m_1 συγκρούεται ελαστικά και κεντρικά με μια άλλη ακίνητη σφαίρα μάζας m_2 . Μετά την κρούση η σφαίρα με μάζα m_2 θα έχει μέγιστη κινητική ενέργεια αν (αγνοώντας τη βαρύτητα) ισχύει:
- α) $m_1 = \frac{m_2}{4}$
- β) $m_1 = \frac{m_2}{2}$
- γ) $m_1 = m_2$
- δ) $m_1 = 2m_2$
-
2. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις **ΔΕΝ** μπορεί να περιγράψει το ηλεκτρικό πεδίο $E(x,t)$ ενός αρμονικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος το οποίο διαδίδεται στο κενό; (θεωρήστε ως ταχύτητα του φωτός στο κενό $c = 300.000 \text{ km/s}$, x και t μετριοούνται σε m και s αντίστοιχα και το $E(x,t)$ σε V/m)
- α) $E(x,t) = 10 \sin [2\pi(3 \times 10^9 t - 10x)]$
- β) $E(x,t) = 20 \sin [2\pi(6 \times 10^{10} t - 2 \times 10^2 x)]$
- γ) $E(x,t) = 30 \sin [2\pi(9 \times 10^{11} t - 3 \times 10^3 x)]$
- δ) $E(x,t) = 40 \sin [2\pi(10 \times 10^{12} t - 4 \times 10^4 x)]$
-

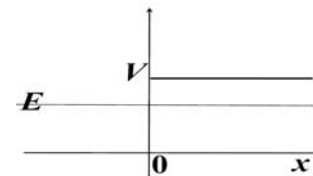
3. Στο κύκλωμα του σχήματος το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση $R = 2 \Omega$ θα έχει την τιμή:
- 15 A.
 - 5 A.
 - 2 A.
 - 0 A.



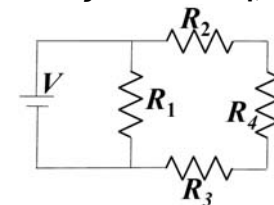
4. Το βάρος ενός αντικειμένου στην επιφάνεια της Σελήνης είναι το $1/5$ του βάρους του στην επιφάνεια της Γης. Αν η περίοδος ταλάντωσης ενός απλού εκκρεμούς (για μικρές γωνίες απόκλισης) στην επιφάνεια της Γης είναι 5 s, τότε η αντίστοιχη περίοδος του στην επιφάνεια της Σελήνης θα είναι:
- 1 s
 - $\sqrt{5}$ s
 - $5\sqrt{5}$ s
 - $\frac{\sqrt{5}}{5}$ s

5. Η θέση (ως συνάρτηση του χρόνου t) για μονοδιάστατη κίνηση ενός σωματιδίου δίνεται από τη σχέση $x = 2t^3 - 6t^2 + 1200$, όπου το x και το t μετριοούνται σε m και s αντίστοιχα. Ποια είναι η μέση επιτάχυνση του σωματιδίου κατά τη διάρκεια του χρονικού διαστήματος $1 \text{ s} \leq t \leq 3 \text{ s}$;
- $12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 - $16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 - $18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 - $20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

6. Ένα ηλεκτρόνιο ενέργειας E και ορμής $p = \hbar k$ (όπου $k > 0$, $\hbar = \frac{h}{2\pi}$, $h =$ σταθερά του Planck) εισέρχεται από τα αριστερά στο σημείο $x = 0$ σε ένα δυναμικό ύψους $V > E$ όπως φαίνεται στο σχήμα. Το χωρικό μέρος της κυματοσυνάρτησης του ηλεκτρονίου για $x > 0$ έχει τη μορφή:
- e^{-ax} , όπου $a > 0$ είναι ένας πραγματικός αριθμός.
 - e^{-ikx}
 - e^{ikx}
 - $\cos(kx)$

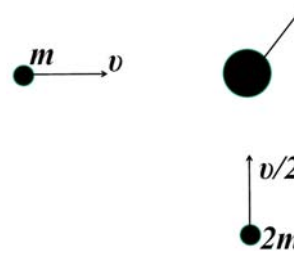


7. Μια ιδανική πηγή τάσης V τροφοδοτεί το κύκλωμα, που περιέχει 4 αντιστάσεις όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν η αντίσταση R_4 αυξηθεί, ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;
- Το ρεύμα που διαρρέει τη R_1 αυξάνει.
 - Η ισχύς που καταναλώνεται στη R_3 αυξάνεται.
 - Το ρεύμα που διαρρέει τη R_2 μειώνεται.
 - Η τάση στα άκρα της R_1 αυξάνει.



8. Δύο σώματα μάζας m , $2m$ κινούνται σε κάθετες διευθύνσεις με ταχύτητες v , $\frac{v}{2}$ αντίστοιχα και συγκρούονται πλαστικά. Το μέτρο της ταχύτητας του συσώματος που δημιουργείται από την πλαστική κρούση των δύο σωμάτων θα είναι:

- α) $\frac{3v}{2}$
- β) $\frac{2v}{3}$
- γ) $\frac{\sqrt{2}v}{3}$
- δ) $\frac{\sqrt{3}v}{2}$

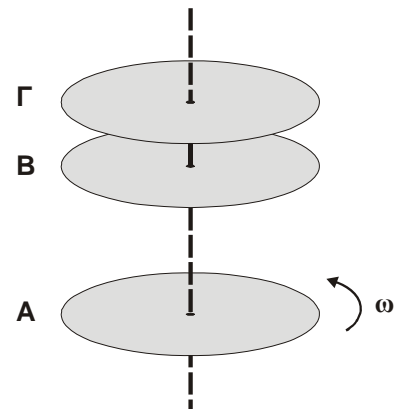


9. Ένα αντιπρωτόνιο (\bar{p}), ένα ποζιτρόνιο (e^+), ένα δευτέριο (${}^2_1\text{H}$) και ένα νετρόνιο (n) κινούνται όλα με την ίδια κινητική ενέργεια. Θεωρήστε ότι οι ταχύτητές τους είναι πολύ μικρότερες από την ταχύτητα του φωτός. Το μικρότερο μήκος κύματος de Broglie αντιστοιχεί στο:

- α) ποζιτρόνιο.
- β) αντιπρωτόνιο.
- γ) νετρόνιο.
- δ) δευτέριο.

10. Ένας ομογενής οριζόντιος δίσκος (Α) περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από τον άξονά του που περνάει από το κέντρο μάζας του. Δύο άλλοι δίσκοι (Β και Γ), πανομοιότυποι με τον Α, αρχικά σε ηρεμία, αφήνονται να πέσουν πάνω στον περιστρεφόμενο δίσκο Α. Η τελική γωνιακή ταχύτητα με την οποία περιστρέφεται το σύστημα των τριών δίσκων θα είναι:

- α) ω
- β) $\frac{\omega}{2}$
- γ) $\frac{\omega}{3}$
- δ) $\frac{3\omega}{2}$



11. Θεωρήστε ένα μείγμα δύο μονοατομικών αερίων Α και Β, τα οποία βρίσκονται σε θερμική ισορροπία. Η μέση κινητική ενέργεια μεταφοράς ενός μορίου του αερίου Α είναι E_k (μετρούμενη σε joule). Γνωρίζουμε ότι η μάζα του ατόμου του αερίου Β είναι τετραπλάσια από τη μάζα του ατόμου του αερίου Α. Η μέση κινητική ενέργεια μεταφοράς ενός μορίου του αερίου Β είναι:

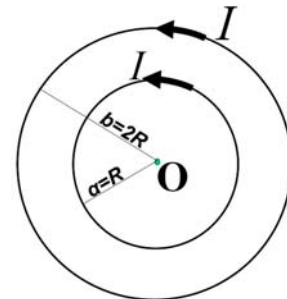
- α) $\frac{E_k}{4}$
- β) $\frac{E_k}{2}$
- γ) E_k
- δ) $4E_k$

12. Ένα αεροπλάνο πετάει με σταθερή οριζόντια ταχύτητα σε ύψος 1.000 m πάνω από την επιφάνεια της Γης και δέχεται μια δυναμική άνωση A_1 . Το ίδιο αεροπλάνο πετάει με την ίδια οριζόντια ταχύτητα σε ύψος 2.000 m και δέχεται μια δυναμική άνωση A_2 . Θεωρώντας ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει το ίδιο μέτρο στα δύο ύψη, ισχύει ότι:

- α) $A_2 = \frac{A_1}{4}$
- β) $A_2 = \frac{A_1}{2}$
- γ) $A_2 = 2A_1$
- δ) $A_2 = A_1$

13. Δύο ομόκεντροι κυκλικοί αγωγοί ακτινών a, b διαρρέονται από ρεύμα I όπως φαίνεται στο σχήμα. Ποιο είναι το μέτρο του μαγνητικού πεδίου στο σημείο O (κοινό κέντρο των δύο ομόκεντρων κυκλικών αγωγών), αν $a = R$ και $b = 2R$; (μ_o είναι η μαγνητική διαπερατότητα του κενού)

- α) $\frac{3}{4} \mu_o \frac{I}{R}$
- β) $\frac{1}{4} \mu_o \frac{I}{R}$
- γ) $\frac{2}{3} \mu_o \frac{I}{R}$
- δ) $\frac{1}{3} \mu_o \frac{I}{R}$



14. Το ακτινικό μέρος της κυματοσυνάρτησης de Broglie για ένα ηλεκτρόνιο στη βασική κατάσταση του ατόμου του υδρογόνου είναι $\Psi_{1s}(r) = Ae^{-r/a_o}$, όπου a_o είναι η ακτίνα Bohr και A είναι μια σταθερά που προσδιορίζεται από την κανονικοποίηση της κυματοσυνάρτησης. Η πιθανότητα να βρεθεί το ηλεκτρόνιο σε απόσταση r είναι ανάλογη της ποσότητας:

- α) $\int e^{-2r/a_o} r^2 dr$
- β) $\int e^{-r/a_o} r^2 dr$
- γ) $\int e^{-2r/a_o} dr$
- δ) $\int e^{-r/a_o} dr$

15. Η μέση τιμή του τελεστή του τετραγώνου της ορμής \hat{p}^2 ενός μονοδιάστατου αρμονικού ταλαντωτή μάζας m και κυκλικής συχνότητας ω , ο οποίος βρίσκεται στην n -στάθμη, είναι:

- α) 0
- β) $\hbar m \omega \left(n + \frac{1}{2} \right)$
- γ) $\hbar \omega \left(n + \frac{1}{2} \right)$
- δ) $\frac{\hbar}{m \omega} \left(n + \frac{1}{2} \right)$

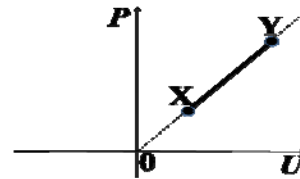
16. Ποιο από τα παρακάτω φαινόμενα ερμηνεύτηκε με χρήση της σωματιδιακής φύσης του φωτός;
- α) Πόλωση.
 - β) Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
 - γ) Διάθλαση.
 - δ) Συμβολή.
-
17. Ένας χώρος όγκου V γεμίζεται με ένα ιδανικό αέριο μάζας m σε απόλυτη θερμοκρασία T και πίεση P . Κάποια στιγμή προσθέτουμε μια επιπλέον ποσότητα μάζας $3m$ του ίδιου ιδανικού αερίου, και ο όγκος μειώνεται σε $\frac{V}{4}$ και η θερμοκρασία μειώνεται σε $\frac{T}{4}$. Η νέα πίεση του αερίου θα είναι:
- α) P
 - β) $\frac{P}{4}$
 - γ) $4P$
 - δ) $\frac{P}{3}$
-
18. Όταν βομβαρδίσουμε ένα πυρήνα λιθίου (${}^7_3\text{Li}$) με ένα άγνωστο σωματίδιο παρατηρούμε ότι παράγονται 2 σωματίδια άλφα (${}^4_2\text{He}$). Το άγνωστο σωματίδιο θα είναι:
- α) φωτόνιο.
 - β) πρωτόνιο.
 - γ) νετρόνιο.
 - δ) δευτέριο.
-
19. Σύμφωνα με την αρχή της αβεβαιότητας ή απροσδιοριστίας του Heisenberg, είναι αδύνατο να μετρηθούν ταυτόχρονα:
- α) η θέση και ο χρόνος.
 - β) η ορμή και η ενέργεια.
 - γ) η θέση και η ορμή.
 - δ) το φορτίο και η ενέργεια.
-
20. Στο σχήμα φαίνεται η επαγόμενη ΗΕΔ, \mathcal{E} , που αναπτύσσεται ως συνάρτηση του χρόνου t σε ένα πλαίσιο το οποίο κινείται μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο. Η απόλυτη τιμή της μεταβολής της μαγνητικής ροής, $|\Delta\Phi|$, που διέρχεται μέσα από το πλαίσιο στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq a$, θα είναι: (όπου A θετική σταθερά)
- α) $|\Delta\Phi| = \frac{A}{a}$
 - β) $|\Delta\Phi| = 0$
 - γ) $|\Delta\Phi| = Aa$
 - δ) $|\Delta\Phi| = \frac{1}{2}Aa$
-
-
21. Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται με ταχύτητα \vec{v} σε κάποιο χώρο όπου υπάρχει ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Για να μηδενιστεί κάποια στιγμή η ταχύτητά του, θα πρέπει (αγνοώντας τη βαρύτητα) η ταχύτητα \vec{v} :
- α) να είναι ομόρροπη με τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου.
 - β) να είναι αντίρροπη με τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου.
 - γ) να είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου.
 - δ) να σχηματίζει γωνία 45° με τις δυναμικές γραμμές του ηλεκτρικού πεδίου.

22. Θεωρήστε τρία ίσα θετικά φορτία τα οποία βρίσκονται στις κορυφές ενός ισόπλευρου τριγώνου με πλευρά d . Αν U είναι η δυναμική ενέργεια του ενός φορτίου, που οφείλεται στις ηλεκτροστατικές δυνάμεις των άλλων δύο φορτίων, τότε (αγνοώντας τη βαρύτητα) η ολική δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών φορτίων θα είναι:

- α) $\frac{U}{3}$
- β) U
- γ) $\frac{3U}{2}$
- δ) $3U$

23. Η μεταβολή από το σημείο X στο σημείο Y ενός ιδανικού αερίου περιγράφεται στο σχήμα, όπου παρουσιάζεται το διάγραμμα πίεσης, P , ως συνάρτηση της εσωτερικής ενέργειας, U (η προέκταση του ευθύγραμμου τμήματος XY περνάει από την αρχή των αξόνων). Η μεταβολή αυτή είναι:

- α) αδιαβατική.
- β) ισόχωρη.
- γ) ισοβαρής.
- δ) ισόθερμη.

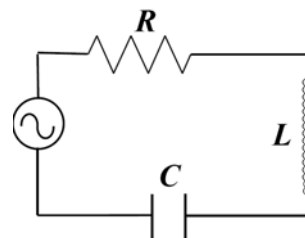


24. Για μονοχρωματικές ακτίνες φωτός (κύματα φωτός) που διέρχονται από τον αέρα σε ένα κομμάτι γυαλί ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α) Η συχνότητα και το μήκος κύματος μειώνονται.
- β) Η συχνότητα αυξάνει αλλά το μήκος κύματος μειώνεται.
- γ) Η συχνότητα παραμένει η ίδια αλλά το μήκος κύματος μειώνεται.
- δ) Η συχνότητα και το μήκος κύματος παραμένουν αμετάβλητα.

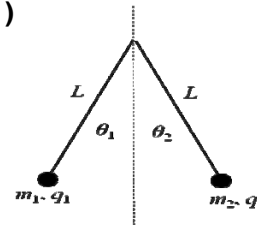
25. Στο κύκλωμα RLC του σχήματος, για ποια τιμή της αυτεπαγωγής, L (σε henries, H), του πηνίου θα πετύχουμε το φαινόμενο του συντονισμού (μέγιστο πλάτος ρεύματος) με συχνότητα $f = 100 \text{ Hz}$; (θεωρήστε $R = 100 \Omega$ και $C = 100 \mu\text{F}$)

- α) 1 H
- β) $\frac{1}{4\pi^2} \text{ H}$
- γ) $4\pi^2 \text{ H}$
- δ) $\frac{1}{2\pi} \text{ H}$



26. Δύο μικρές φορτισμένες σφαίρες με μάζες m_1, m_2 και φορτία $q_1 > 0, q_2 > 0$ κρέμονται με δύο αβαρή νήματα ίσου μήκους L όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν θ_1, θ_2 είναι οι αντίστοιχες γωνίες που σχηματίζουν οι σφαίρες με την κατακόρυφο όταν ισορροπούν και $m_1 < m_2$, τότε ποιο από τα παρακάτω ισχύει; (η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g)

- α) $\theta_1 = \theta_2 \neq 0$
- β) $\theta_1 < \theta_2$
- γ) $\theta_1 > \theta_2$
- δ) $\theta_1 = 0, \theta_2 = 0$



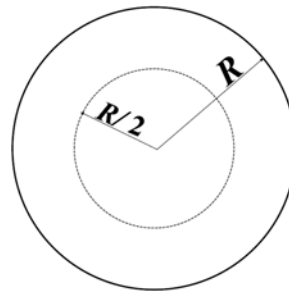
27. Μια φορτισμένη σφαίρα ακτίνας R φέρει μια ακτινική πυκνότητα φορτίου η οποία είναι $\rho(r) = ar$, $a > 0$ σταθερά. Το μέτρο του ηλεκτρικού πεδίου στο εσωτερικό της σφαίρας σε απόσταση $r = \frac{R}{2}$ θα είναι: (ϵ_0 είναι η επιτρεπτότητα ή διηλεκτρική σταθερά του κενού)

α) $a \frac{R^2}{16\epsilon_0}$

β) $a \frac{R^2}{2\epsilon_0}$

γ) $a \frac{R}{2\epsilon_0}$

δ) $\frac{a}{\epsilon_0}$



28. Ένα σωματίδιο μάζας m κινείται σε μια διάσταση με ταχύτητα η οποία δίνεται από τη σχέση $v(x) = ae^{-bx}$, $a > 0$, $b > 0$ σταθερές, και x είναι η θέση του σωματιδίου. Η δύναμη που ασκείται στο σωματίδιο, ως συνάρτηση της θέσης, θα είναι:

α) $-ma^2be^{-2bx}$

β) $-ma^2be^{-bx}$

γ) $-mabe^{-bx}$

δ) $-mab^2e^{-2bx}$

29. Η ταχύτητα ενός σχετικιστικού σωματιδίου με ορμή $2 \text{ MeV}/c$ και ολική ενέργεια 4 MeV θα είναι: (c είναι η ταχύτητα του φωτός)

α) c

β) $\frac{c}{2}$

γ) $\frac{c}{4}$

δ) $\frac{3c}{2}$

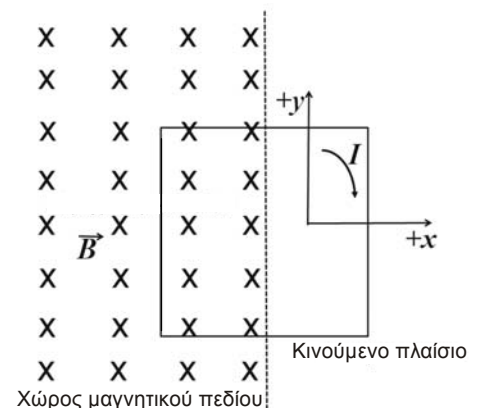
30. Ένα μεταλλικό τετραγωνικό πλαίσιο βρίσκεται εν μέρει μέσα σε ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο, B (κάθετο στη σελίδα και με κατεύθυνση προς τη σελίδα όπως τη βλέπει ο αναγνώστης), και μπορεί να κινηθεί στο δισδιάστατο επίπεδο xy , μόνο παράλληλα στον άξονα x ή y , όπως φαίνεται στο σχήμα. Το επίπεδο του πλαισίου είναι συνεχώς κάθετο στις μαγνητικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου που εκτείνεται σε όλο το αριστερό ημιπίεδο. Το επαγόμενο ρεύμα, I , στο πλαίσιο θα έχει τη φορά κίνησης των δεικτών του ρολογιού εφόσον αυτό κινηθεί ως προς την κατεύθυνση:

α) $-x$.

β) $-y$.

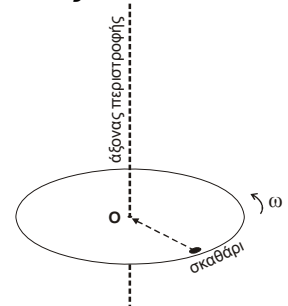
γ) $+x$.

δ) $+y$.



31. Οι καλύτεροι επιβραδυντές νετρονίων (υλικά τα οποία σταματούν τα νετρόνια κυρίως μέσω ελαστικών κρούσεων) είναι:
- α) πυρήνες υδρογόνου ${}^1_1\text{H}$.
 - β) πυρήνες δευτερίου ${}^2_1\text{H}$.
 - γ) πυρήνες οξυγόνου ${}^{16}_8\text{O}$.
 - δ) πυρήνες άνθρακα ${}^{12}_6\text{C}$.

32. Ένα σκαθάρι αρχικά βρίσκεται στην περιφέρεια ενός οριζώντιου περιστρεφόμενου (χωρίς τριβές) δίσκου γύρω από ένα κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του δίσκου, O . Το σκαθάρι αρχίζει να πλησιάζει τον άξονα περιστροφής κατά μήκος μιας ακτίνας του δίσκου. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;
- α) Η στροφορμή του συστήματος, καθώς και η κινητική του ενέργεια διατηρούνται σταθερές.
 - β) Η στροφορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή, ενώ η κινητική του ενέργεια αυξάνει.
 - γ) Η στροφορμή του συστήματος μειώνεται, ενώ η κινητική του ενέργεια παραμένει σταθερή.
 - δ) Η στροφορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή, ενώ η κινητική του ενέργεια μειώνεται.

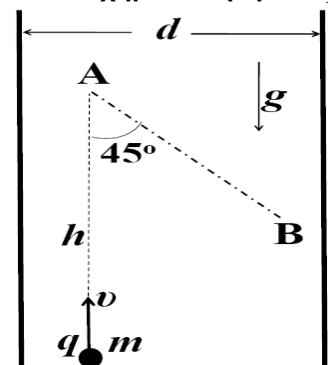


33. Δύο αρμονικές ταλαντώσεις $x(t), y(t)$ περιγράφονται από τις σχέσεις $x(t) = x_0 \cos(\omega t)$ και $y(t) = y_0 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{10}\right)$, όπου $x_0 > 0, y_0 > 0$ είναι σταθερές, t είναι ο χρόνος και ω η κυκλική συχνότητα των αρμονικών ταλαντώσεων. Η απόλυτη τιμή της διαφοράς φάσης τους, $|\Delta\phi|$, θα είναι:

- α) $\frac{\pi}{2}$
- β) $\frac{2\pi}{5}$
- γ) $\frac{3\pi}{5}$
- δ) $\frac{\pi}{10}$

34. Ένα φορτισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου q εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα v μέσα σε ένα αρχικά αφόρτιστο πυκνωτή όπου οι οπλισμοί απέχουν μια απόσταση d . Όταν το σωματίδιο φτάσει στο μέγιστο ύψος του, h , εφαρμόζεται μια τάση V στους οπλισμούς του πυκνωτή, με αποτέλεσμα το σωματίδιο να ακολουθήσει την τροχιά AB , η οποία σχηματίζει γωνία 45° ως προς την κατακόρυφο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το φορτίο q του σωματιδίου θα είναι: (επιτάχυνση της βαρύτητας = g)

- α) $q = \frac{v^2}{2g}$
- β) $q = \frac{V}{d}$
- γ) $q = \frac{mgd}{V}$
- δ) $q = \frac{mgd}{Vv}$



35. Σύμφωνα με το καθιερωμένο πρότυπο των στοιχειωδών σωματιδίων, ποιο από τα παρακάτω σωματίδια είναι στοιχειώδες (δεν αποτελείται από άλλα μικρότερα σωματίδια);
- Πρωτόνιο (ρ).
 - Πιόνιο (π).
 - Νετρόνιο (n).
 - Μιόνιο (μ).

36. Μια (δι)επαφή μεταξύ δύο ημιαγωγών τύπου-n και τύπου-p επιτρέπει ευκολότερα τη ροή ηλεκτρικού ρεύματος όταν:



- οι δύο ακροδέκτες A και B φέρουν θετικά δυναμικά.
- οι δύο ακροδέκτες A και B φέρουν αρνητικά δυναμικά.
- ο ακροδέκτης A φέρει θετικό δυναμικό, ενώ ο ακροδέκτης B φέρει αρνητικό δυναμικό.
- ο ακροδέκτης A φέρει αρνητικό δυναμικό, ενώ ο ακροδέκτης B φέρει θετικό δυναμικό.

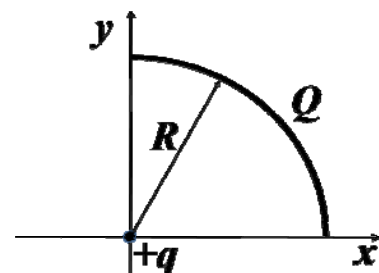
37. Θεωρήστε μια διαχωριστική επιφάνεια υγρού – αέρα. Ο απόλυτος δείκτης διάθλασης του υγρού είναι $n_l = 2$ και του αέρα $n_a = 1$. Η οριακή (ορική) γωνία θ_c για ολική ανάκλαση θα είναι:

- 30° .
- 45° .
- 60° .
- 90° .

38. Αναμειγνύουμε δύο ποσότητες ίδιων υγρών A, B με συντελεστή ειδικής θερμότητας c . Έστω ότι η μάζα του υγρού A είναι διπλάσια από τη μάζα του υγρού B, δηλαδή $m_A = 2m_B$ και η θερμοκρασία του υγρού A είναι τριπλάσια από τη θερμοκρασία του υγρού B, δηλαδή $T_A = 3T_B$. Όταν επέλθει ισορροπία, η θερμοκρασία, T , του μείγματος θα είναι:

- $T = \frac{4}{3}T_B$
- $T = \frac{5}{3}T_B$
- $T = \frac{6}{3}T_B$
- $T = \frac{7}{3}T_B$

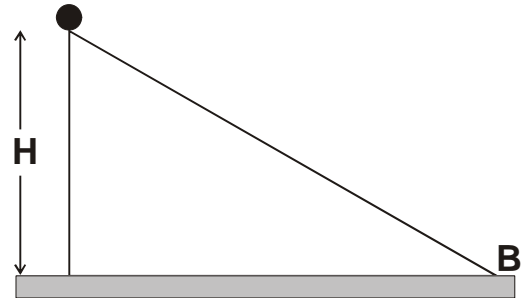
39. Το τεταρτημόριο ενός ομοιόμορφα φορτισμένου (με αρνητικό φορτίο $Q < 0$) δακτυλίου ακτίνας R ασκεί μια δύναμη \vec{F} σε ένα θετικό σημειακό φορτίο ($q > 0$), το οποίο βρίσκεται στην αρχή των αξόνων όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μέτρο της δύναμης $F = |\vec{F}|$ θα είναι: (ϵ_0 είναι η επιτρεπτικότητα ή διηλεκτρική σταθερά του κενού)



- $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{\pi R^2}$
- $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2Qq}{\pi R^2}$
- $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2\sqrt{2}Qq}{\pi R^2}$
- $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{R^2}$

40. Μια συμπαγής σφαίρα ακτίνας R και μάζας M και ροπής αδρανείας $I = \frac{2}{5}MR^2$ ξεκινάει να κυλάει χωρίς ολίσθηση σε ένα κεκλιμένο επίπεδο από ύψος H . Όταν φτάσει στο κατώτατο σημείο B του κεκλιμένου επιπέδου έχει αποκτήσει μια ταχύτητα μέτρου v_M . Αν μια σημειακή μάζα, m , ακολουθήσει την ίδια διαδρομή χωρίς τριβή, τότε το μέτρο της ταχύτητάς της στο ίδιο σημείο B θα είναι v_m . Ο λόγος των ταχυτήτων $\frac{v_M}{v_m}$ θα είναι:

- α) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 β) $\sqrt{\frac{5}{7}}$
 γ) $\sqrt{\frac{2}{3}}$
 δ) 1

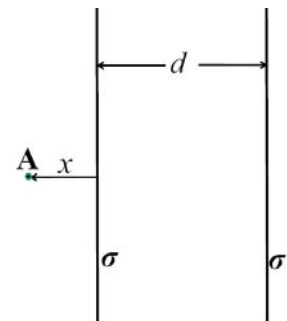


41. Η δυναμική ενέργεια ενός υλικού σημείου το οποίο κινείται στον τρισδιάστατο καρτεσιανό χώρο εξαρτάται μόνο από την ακτινική απόσταση r και δίνεται από τη σχέση $U(r) = \frac{A}{r^n}$, όπου $A > 0$ σταθερά και n ακέραιος θετικός αριθμός. Το διάνυσμα της δύναμης θα είναι: (όπου $\vec{r} = r\hat{r}$ και \hat{r} το μοναδιαίο διάνυσμα στην κατεύθυνση του r)

- α) $\vec{F} = \frac{nA}{r^{n+2}} \vec{r}$.
 β) $\vec{F} = \frac{nA}{r^{n+1}} \vec{r}$.
 γ) $\vec{F} = -\frac{nA}{r^{n+2}} \vec{r}$.
 δ) $\vec{F} = -\frac{nA}{r^{n+1}} \vec{r}$.

42. Θεωρήστε δύο όμοια παράλληλα φορτισμένα επίπεδα λεπτά φύλλα απείρων διαστάσεων τα οποία απέχουν μια απόσταση d . Αν το φορτίο ανά μονάδα επιφάνειας σε κάθε επίπεδο είναι $\sigma > 0$, τότε το μέτρο του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο A θα είναι: (ϵ_0 είναι η επιτρεπτικότητα ή διηλεκτρική σταθερά του κενού)

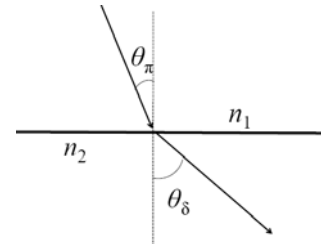
- α) 0
 β) $\frac{\sigma}{\epsilon_0}$
 γ) $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$
 δ) $\frac{2\sigma}{\epsilon_0} \frac{x}{x+d}$



43. Θεωρήστε ότι η μαγνητική ροπή ενός πρωτονίου είναι $\mu = 1,5 \times 10^{-26}$ J/T. Η απόλυτη τιμή της διαφοράς των δυναμικών ενεργειών αλληλεπίδρασης, $|\Delta\Phi| = |U_{\uparrow\downarrow} - U_{\uparrow\uparrow}|$, του πρωτονίου με ένα μαγνητικό πεδίο $B = 2$ T όταν το σπιν του πρωτονίου είναι ομόρροπο ($U_{\uparrow\uparrow}$) και αντίρροπο ($U_{\uparrow\downarrow}$) με το μαγνητικό πεδίο, θα είναι:

- α) 0 J
- β) $1,5 \times 10^{-26}$ J
- γ) $3,0 \times 10^{-26}$ J
- δ) $6,0 \times 10^{-26}$ J

44. Ακτίνες μονοχρωματικού ηλεκτρομαγνητικού κύματος φωτός πέφτουν σε μια διαχωριστική επιφάνεια δύο οπτικών μέσων με δείκτες διάθλασης n_1 και n_2 , και ταχύτητες διάδοσης v_1 , v_2 , όπως φαίνεται στο σχήμα. Η διαθλωμένη ακτίνα σχηματίζει γωνία $\theta_\delta > \theta_\pi$ με τον κατακόρυφο άξονα, όπου θ_π είναι η γωνία που σχηματίζει η προσπίπτουσα ακτίνα με τον κατακόρυφο άξονα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ΔΕΝ είναι σωστή;



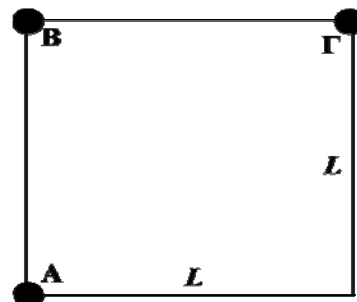
- α) $n_1 > n_2$
- β) $v_1 < v_2$
- γ) Η συχνότητα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων δεν αλλάζει όταν αυτά διαδίδονται στα δύο μέσα.
- δ) Η προσπίπτουσα ακτίνα δεν μπορεί να υποστεί ολική ανάκλαση.

45. Αν η ακτίνα της Γης (με επιτάχυνση βαρύτητας g στην επιφάνεια της Γης) διπλασιαστεί ενώ η μάζα της παραμένει η ίδια, τότε η νέα επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης, g' , θα είναι:

- α) $g' = 4g$
- β) $g' = 2g$
- γ) $g' = \frac{g}{4}$
- δ) $g' = \frac{g}{2}$

46. Τρία όμοια σημειακά θετικά φορτία A, B, και Γ, με φορτίο q το καθένα, βρίσκονται στις κορυφές ενός τετραγώνου πλευράς L . Το μέτρο της ηλεκτροστατικής δύναμης που ασκείται στο φορτίο B (αγνοώντας τη βαρύτητα) θα είναι: (ϵ_0 είναι η επιτρεπτότητα ή διηλεκτρική σταθερά του κενού)

- α) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{L^2}$
- β) $\frac{\sqrt{2}}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{L^2}$
- γ) $\frac{2}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{L^2}$
- δ) $\frac{2\sqrt{2}}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{L^2}$



47. Ποια από τις παρακάτω συναρτήσεις μπορεί να περιγράψει ένα ηλεκτροστατικό πεδίο; ($k > 0$ σταθερά, $\hat{x}, \hat{y}, \hat{z}$ είναι τα μοναδιαία διανύσματα στις καρτεσιανές συντεταγμένες x, y, z)

α) $\vec{E} = k(-y\hat{x} + x\hat{y} + z\hat{z})$

β) $\vec{E} = k(y\hat{x} - x\hat{y} + z\hat{z})$

γ) $\vec{E} = k(x\hat{x} + y\hat{y} + z\hat{z})$

δ) $\vec{E} = k(z\hat{x} + z\hat{y} - y\hat{z})$

48. Ένας πυκνωτής ο οποίος αποτελείται από 2 επίπεδους οπλισμούς, που ο καθένας τους έχει εμβαδό A και απέχουν μεταξύ τους μια απόσταση d , φορτίζεται με εφαρμογή μιας διαφοράς δυναμικού V μεταξύ των οπλισμών του. Αποσυνδέουμε τον πυκνωτή από την πηγή φόρτισής του και φέρνουμε τους δύο παράλληλους οπλισμούς σε απόσταση $\frac{d}{2}$. Η νέα διαφορά δυναμικού

μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή θα είναι:

α) $4V$

β) $2V$

γ) $\frac{V}{4}$

δ) $\frac{V}{2}$

49. Οι διάφοροι τύποι ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι:

1. Ακτίνες-Χ
2. Ραδιοκύματα
3. Ορατή ακτινοβολία
4. Υπέρυθρο
5. Υπεριώδες

Η σωστή κατάταξη των διαφόρων τύπων ακτινοβολίας από το μικρότερο στο μεγαλύτερο μήκος κύματος θα είναι:

α) 1,2,3,4,5

β) 2,3,4,5,1

γ) 1,5,3,4,2

δ) 3,4,2,1,5

50. Δύο ομογενή μαγνητικά και ηλεκτρικά πεδία \vec{E}, \vec{B} καταλαμβάνουν τον ίδιο χώρο. Εάν οι πυκνότητες ενέργειας του μαγνητικού και ηλεκτρικού πεδίου είναι ίσες, τότε ο λόγος των μέτρων

των πεδίων $\frac{|\vec{E}|}{|\vec{B}|}$ θα είναι: (ϵ_0, μ_0 είναι η επιτρεπτικότητα ή διηλεκτρική σταθερά και η μαγνητική

διαπερατότητα του κενού αντίστοιχα)

α) $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$

β) $\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$

γ) $\sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}}$

δ) $\sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$

51. Ένα φορτισμένο σωματίδιο φορτίου q εισέρχεται με αρχική ταχύτητα $\vec{v}_0 = v_0 \hat{x}$, $v_0 > 0$ σε μια περιοχή ομογενούς ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου. Το μαγνητικό πεδίο είναι της μορφής $\vec{B} = -B_0 \hat{y}$, $B_0 > 0$. Αν θέλουμε το σωματίδιο να περάσει μέσα από την περιοχή των πεδίων χωρίς απόκλιση, τότε το ηλεκτρικό πεδίο \vec{E} θα πρέπει να έχει τη μορφή:

- α) $\vec{E} = -v_0 B_0 \hat{z}$
- β) $\vec{E} = v_0 B_0 \hat{z}$
- γ) $\vec{E} = \frac{B_0}{v_0} \hat{z}$
- δ) $\vec{E} = v_0 B_0 \hat{y}$

52. Ποια από τις παρακάτω διασπάσεις του στοιχειώδους σωματιδίου μιονίου μ^- είναι δυνατή;

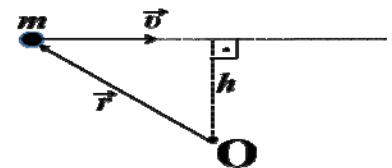
- α) $\mu^- \rightarrow e^+ + \nu_e$
- β) $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$
- γ) $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_\mu$
- δ) $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$

53. Θεωρήστε δύο φωτόνια Α, Β, τα οποία διαδίδονται στο κενό, με μήκος κύματος $\lambda_A = \lambda$, $\lambda_B = 3\lambda$. Ο λόγος των αντίστοιχων ενεργειών, $\frac{E_A}{E_B}$, θα είναι:

- α) 3
- β) $\frac{1}{3}$
- γ) 9
- δ) $\frac{1}{9}$

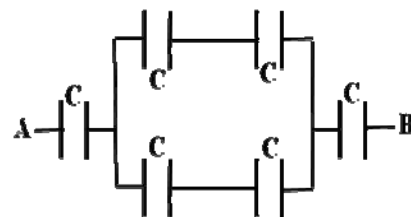
54. Σωματίδιο μάζας m κινείται με ταχύτητα \vec{v} όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν $v = |\vec{v}|$ και $r = |\vec{r}|$, το μέτρο της στροφορμής, $L = |\vec{L}|$, του σωματιδίου ως το σημείο Ο είναι:

- α) $L = 0$
- β) $L = mvh$
- γ) $L = mvr$
- δ) $L = mvr^2$



55. Η ισοδύναμη χωρητικότητα του κυκλώματος μεταξύ των σημείων Α και Β, όπως φαίνεται στο σχήμα, θα είναι:

- α) $\frac{C}{2}$
- β) $\frac{C}{3}$
- γ) $3C$
- δ) $6C$



56. Όταν αυξηθεί η τάση που εφαρμόζεται σε ένα καθοδικό σωλήνα παραγωγής ακτινών-Χ, τότε οι παραγόμενες ακτίνες στο εσωτερικό του καθοδικού σωλήνα, που βρίσκεται στο κενό, θα εμφανίζονται με:
- α) μεγαλύτερη ενέργεια.
 - β) μεγαλύτερη ταχύτητα.
 - γ) μεγαλύτερο μήκος κύματος.
 - δ) μικρότερη ταχύτητα.

Συνεξεταζόμενο μάθημα βασικών γνώσεων: ΧΗΜΕΙΑ
(8 ερωτήσεις από το 57 ως το 64)

57. Ποιος από τους παρακάτω συμβολισμούς τροχιακών είναι λανθασμένος, υπό οποιοσδήποτε συνθήκες;
- α) 6s.
 - β) 3p.
 - γ) 2d.
 - δ) 4f.
58. Η ομάδα του περιοδικού συστήματος στην οποία ανήκει το στοιχείο με ατομικό αριθμό 14 είναι η:
- α) II.
 - β) III.
 - γ) IV.
 - δ) V.
59. Ώξινος δείκτης HIn έχει σταθερά διάστασης 1×10^{-5} . Σε $\text{pH} < 4$ το χρώμα είναι ερυθρό, ενώ σε $\text{pH} > 6$ το χρώμα του είναι κίτρινο. Επομένως ο δείκτης:
- α) είναι ερυθρός όταν $[\text{HIn}] / [\text{In}^-] = 1/10$.
 - β) έχει $\text{pH} = 4$ όταν $[\text{HIn}] / [\text{In}^-] = 10/1$.
 - γ) είναι κίτρινος όταν $[\text{HIn}] / [\text{In}^-] = 10/1$.
 - δ) Δεν ισχύει τίποτε από τα παραπάνω.
60. Για δεδομένη θερμοκρασία και πίεση, η αντίδραση είναι θερμοδυναμικώς αυθόρμητη όταν:
- α) είναι εξώθερμη.
 - β) έχει $\Delta G < 0$.
 - γ) έχει $\Delta H > 0$.
 - δ) έχει $\Delta S < 0$.
61. Ο καταλύτης:
- α) αυξάνει τη συχνότητα των συγκρούσεων των αντιδρώντων μορίων, ατόμων ή ιόντων χωρίς καθόλου να μεταβάλλει τη φύση τους.
 - β) αυξάνει τη μέση κινητική ενέργεια των αντιδρώντων σωμάτων.
 - γ) αυξάνει πάντοτε την απόδοση σε προϊόντα.
 - δ) Δεν ισχύει τίποτε από τα παραπάνω.
62. Σε ένα φακό τοποθετείτε μια μπαταρία στην οποία όλες οι ηλεκτροχημικές αντιδράσεις έχουν φθάσει σε ισορροπία. Τι θα παρατηρήσετε όταν πατήσετε το κουμπί για να ανάψει ο φακός;
- α) Ο φακός δεν θα ανάψει διότι δεν υπάρχει πλέον ηλεκτρικό ρεύμα.
 - β) Ο φακός θα ανάψει, αφού η μπαταρία είναι γεμάτη.
 - γ) Ο φακός θα ανάψει αλλά θα σβήσει γρήγορα λόγω βραχυκυκλώματος.
 - δ) Δεν ισχύει τίποτε από τα παραπάνω.

63. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ισχύει για τους σάπωνες;
- α) Οι περιέχοντες νάτριο είναι μαλακότεροι από τους περιέχοντες κάλιο.
 - β) Διαλύονται στο νερό και στην αιθανόλη.
 - γ) Παρασκευάζονται κατά την αντίδραση της γλυκερίνης με καυστικό νάτριο ή καυστικό κάλιο.
 - δ) Τα υδατικά διαλύματα είναι όξινα και, συνεπώς, βλάπτουν τους ευαίσθητους ζωικούς ιστούς.
-
64. Ποιο από τα παρακάτω μόρια **ΔΕΝ** εμφανίζει διπολική ροπή;
- α) CCl_4 .
 - β) HCl .
 - γ) CHCl_3 .
 - δ) NH_3 .
-
- Συνεξεταζόμενο μάθημα βασικών γνώσεων: **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**
(8 ερωτήσεις από το 65 ως το 72)
65. Κατά τη φωτοσύνθεση των ανώτερων φυτών, το οξυγόνο του παραγόμενου μονοσακχαρίτη προέρχεται:
- α) από το νερό που προσλαμβάνει το φυτό.
 - β) ένα μέρος από το νερό και το υπόλοιπο από το διοξείδιο του άνθρακα.
 - γ) αποκλειστικά από το οξυγόνο του διοξειδίου του άνθρακα.
 - δ) από το οξυγόνο της ατμόσφαιρας.
-
66. Ο ρόλος του tRNA είναι να μεταφέρει:
- α) τα αμινοξέα στα ριβοσώματα.
 - β) τα αμινοξέα στον πυρήνα.
 - γ) τα mRNAs στα ριβοσώματα.
 - δ) τους παράγοντες έναρξης της μετάφρασης στο ριβόσωμα.
-
67. Τα περισσότερα φυτά χρησιμοποιούν τον κύκλο του Calvin, που περιλαμβάνεται:
- α) στις διεργασίες της αναπνοής.
 - β) στις φωτοχημικές ή φωτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης.
 - γ) στις μη φωτοχημικές ή σκοτεινές αντιδράσεις της φωτοσύνθεσης.
 - δ) στις διεργασίες παραγωγής ATP κατά τη φωτοσύνθεση.
-
68. Στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς όλα τα στάδια της κυτταρικής αναπνοής, εκτός από τη γλυκόλυση, επιτελούνται:
- α) στον πυρήνα.
 - β) στα ριβοσώματα.
 - γ) στα λυσοσώματα.
 - δ) στα μιτοχόνδρια.
-
69. Η διαφανόμενη υπερθέρμανση του πλανήτη Γη οφείλεται κατά κύριο λόγο:
- α) στο CO_2 καθώς και στα άλλα αέρια του θερμοκηπίου, που αντιδρούν χημικά και παράγουν θερμότητα.
 - β) στα ηφαίστεια, που παράγουν μεγάλες ποσότητες ενώσεων του θείου.
 - γ) στο CO_2 καθώς και στα άλλα αέρια του θερμοκηπίου, που εγκλωβίζουν την υπέρυθη ακτινοβολία στην ατμόσφαιρα.
 - δ) στο CO_2 καθώς και στα άλλα αέρια του θερμοκηπίου, που επιτρέπουν στην περίσσεια της θερμότητας να διοχετευθεί έξω από την ατμόσφαιρα.
-

70. Υποθέστε ότι αναμειγνύετε τα ακόλουθα συστατικά, απαραίτητα για τη σύνθεση μιας πρωτεΐνης: αμινοξέα από κουνέλι, ριβοσώματα από σκύλο, mRNA από πρόβατο, tRNA από ποντικό, καθώς και τα απαραίτητα ένζυμα και μια πηγή ενέργειας. Εάν τελικά γίνει η σύνθεση της πρωτεΐνης ποιου ζώου πρωτεΐνη θα συντεθεί;
- α) Κουνελιού.
 - β) Σκύλου.
 - γ) Προβάτου.
 - δ) Ποντικού.

71. Τα ινίδια της χρωματίνης περιλαμβάνουν:

- α) DNA και δομικούς πολυσακχαρίτες.
- β) DNA και πρωτεΐνες.
- γ) DNA και φωσφολιπίδια.
- δ) RNA και πρωτεΐνες.

72. Μια κοινότητα και το αβιοτικό της περιβάλλον χαρακτηρίζουν καλύτερα ένα/μία:

- α) βιογεωγραφικό κύκλο.
- β) βιόσφαιρα.
- γ) οικοσύστημα.
- δ) τροφική αλυσίδα.

Συνεξεταζόμενο μάθημα βασικών γνώσεων: **ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ**
(8 ερωτήσεις από το 73 ως το 80)

73. Η ένταση ενός σεισμού υπολογίζεται από:

- α) τις καταστροφικές επιπτώσεις του σεισμού σε κάθε τόπο.
- β) τη διάρκεια του σεισμού.
- γ) το μέγιστο βαθμό καταστροφής σε μια περιοχή.
- δ) το μέγεθος της περιοχής όπου εκδηλώθηκε ο σεισμός.

74. Αν δύο σημεία σε ένα χάρτη απέχουν 2,5 εκατοστά και η πραγματική τους απόσταση στο χώρο είναι 500 μέτρα, τότε η κλίμακα του χάρτη είναι:

- α) 1/5.000.
- β) 1/10.000.
- γ) 1/20.000.
- δ) 1/50.000.

75. Ο γνεύσιος είναι:

- α) ιζηματογενές πέτρωμα.
- β) ηφαιστειακό πέτρωμα.
- γ) μεταμορφωμένο πέτρωμα.
- δ) πλουτώνιο πέτρωμα.

76. Κλίματα που χαρακτηρίζονται από μεγάλα ημερήσια θερμοκρασιακά εύρη και βροχόπτωση κάτω από 100 χιλστ./έτος είναι:

- α) μουσωνικά κλίματα.
- β) μεσογειακά κλίματα.
- γ) πολικά κλίματα.
- δ) ερημικά κλίματα.

77. Ποιο από τα παρακάτω ραδιενεργά ισότοπα θα χρησιμοποιούσατε για τη χρονολόγηση ιζημάτων της ιστορικής περιόδου;

- α) Ουράνιο 238.
- β) Ρουβίδιο 87.
- γ) Άνθρακα 14.
- δ) Κάλιο 40.

78. Ένας ποταμός εξερχόμενος από έναν ορεινό όγκο σε περιοχή μικρότερης κλίσης αποθέτει μέρος των μεταφερόμενων υλικών, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται:
- α) κώνοι κορρημάτων.
 - β) μαίανδροι.
 - γ) πλευρικά κορρήματα.
 - δ) δελταϊκά ριπίδια.
-
79. Μια πτυχή με κατακόρυφο αξονικό επίπεδο χαρακτηρίζεται ως:
- α) κλειστή πτυχή.
 - β) ορθή πτυχή.
 - γ) κατακόρυφη πτυχή.
 - δ) κατακεκλιμένη πτυχή.
-
80. Πού συναντάμε κοιτάσματα μπετονίτη στον ελληνικό χώρο;
- α) Στη Λέρο.
 - β) Στη Μήλο.
 - γ) Στο Σουσάκι.
 - δ) Στο Λαύριο.
-