

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

19 май 2009 г. – Вариант 1

**УВАЖАЕМИ ЗРЕЛОСТНИЦИ,**

Тестът съдържа **50 задачи** по физика и астрономия. Задачите са **два типа**:

- задачи от затворен тип с четири отговора, от които само един е верен;
- задачи със свободен отговор.

**Първите 40 задачи (от 1. до 40. вкл.)** са от затворен тип с четири отговора (А, Б, В, Г), от които само един е верен. Верния отговор на тези задачи отбелязвайте със син/черен цвят на химикалката в **листа за отговори**, а не върху тестовата книжка. **Листът за отговори** на задачите с избираем отговор е официален документ, който ще се проверява автоматизирано, и поради това е задължително да се попълва внимателно. Отбелязвайте верния отговор със знака **X** в кръгчето с буквата на съответния отговор. Например:

Ⓐ    ~~Ⓑ~~    Ⓒ    Ⓓ

Ако след това прецените, че първоначалният отговор не е верен и искате да го поправите, запълнете кръгчето с грешния отговор и отбележете буквата на друг отговор, който приемате за верен. Например:

Ⓐ    ●    ~~Ⓑ~~    Ⓓ

**За всяка задача трябва да е отбелязан не повече от един действителен отговор. Като действителен отговор на съответната задача се приема само този, чиято буква е отбелязана със знака X.**

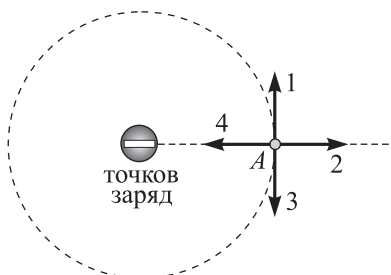
**Задачите от 41. до 50. вкл.** са със свободен отговор. Запишете решенията на задачите в предоставения **свитък за свободните отговори** при съответния номер на задачата.

**ПОЖЕЛАВАМЕ ВИ УСПЕШНА РАБОТА!**

Отговорите на задачите от 1. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. Отрицателен точков заряд създава електростатично поле. Коя от насочените отсечки на фигурата показва правилно посоката на интензитета  $E$  на полето в точка  $A$ ?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



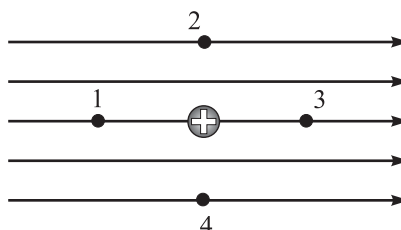
2. Данните от таблицата показват как големината на силата на взаимодействие  $F$  между два точкови заряда зависи от разстоянието  $r$  между зарядите. Кое е пропуснатото число в таблицата?

- А) 81
- Б) 40,5
- В) 27
- Г) 9

Разстояние $r$ , mm	3	9	27
Сила $F$ , $\mu\text{N}$	243		3

3. На фигурата е показан положителен точков заряд, който се намира в еднородно електростатично поле. В коя от означените точки трябва да преместим заряда, за да увеличим неговата електрична потенциална енергия?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



4. Алуминиева сфера е поставена в еднородно електростатично поле с интензитет  $E_0$ . Колко е интензитетът  $E$  на полето вътре в сферата?

- А)  $E > E_0$
- Б)  $E = E_0$
- В)  $0 < E < E_0$
- Г)  $E = 0$

5. Пластинка от диелектрик се поляризира, ако я поставим:

- А) в намотка, по която тече ток
- Б) в електролит
- В) между полюсите на магнит
- Г) между електродите на зареден кондензатор

6. Кой от следните капацитети е най-малък?

- А) 7 nF
- Б) 7 pF
- В) 7  $\mu$ F
- Г)  $7 \cdot 10^{-11}$  F

7. Ако искате да измерите бързо съпротивлението на резистор, най-подходящият уред е:

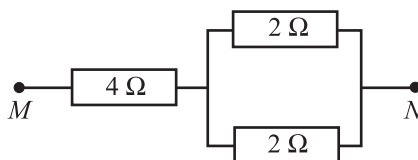
- А) волтметър
- Б) амперметър
- В) потенциометър
- Г) омметър

8. Коя от изброените единици **НЕ** е единица за енергия?

- А) джаул
- Б) киловатчас
- В) електронволт
- Г) джаул за секунда

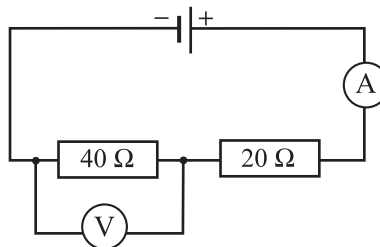
9. Колко е еквивалентното съпротивление между точките *M* и *N*?

- А) 8  $\Omega$
- Б) 6  $\Omega$
- В) 5  $\Omega$
- Г) 2  $\Omega$



10. Амперметърът от схемата измерва ток 0,5 А. Колко волта е напрежението, което измерва волтметърът?

- А) 80 V
- Б) 30 V
- В) 20 V
- Г) 6,67 V



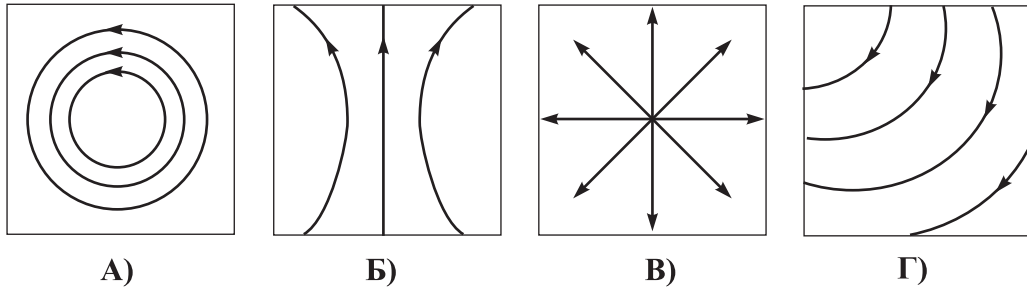
11. Електричният ток в електролитите е насочено движение на:

- А) електрони и дупки
- Б) аниони и катиони
- В) електрони
- Г) катиони и дупки

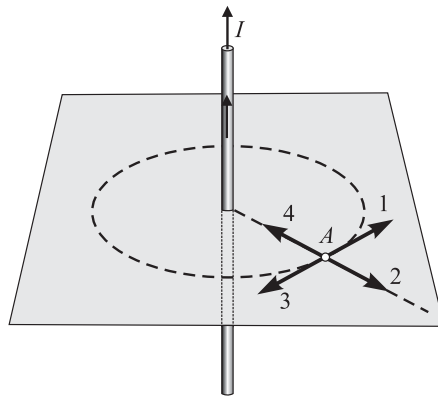
12. Акцептори и донори се наричат:

- А) някои примесни атоми в металите
- Б) някои примесни атоми в полупроводниците
- В) двата електрода, потопени в електролит
- Г) токовите носители при газов разряд

13. Кои от линиите на схемите **НЕ** е възможно да са индукционни линии на магнитно поле?



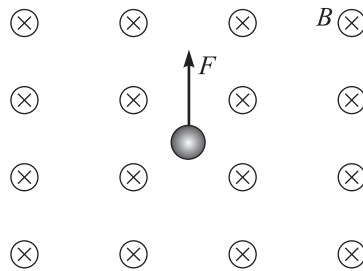
14. По дълъг праволинеен проводник тече постоянен ток  $I$  в указаната на схемата посока. Коя от насочените отсечки показва правилно посоката на магнитната индукция  $B$  на магнитното поле на тока в точка  $A$ ?



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

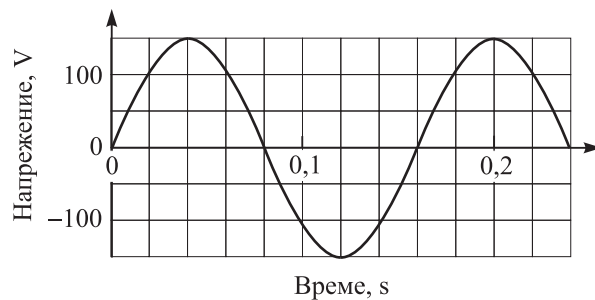
15. Протон се движи в еднородно магнитно поле, чиято индукция  $B$  е насочена към чертежа, перпендикулярно на неговата равнина. В даден момент на протона действа магнитна сила  $F$ , чиято посока е указана на чертежа. В каква посока се движи протонът в този момент?

- А) протонът е неподвижен
- Б) по посока на силата  $F$
- В) наляво ( $\leftarrow$ )
- Г) надясно ( $\rightarrow$ )



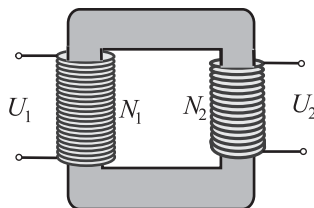
16. От графиката на променливото напрежение определете неговия период.

- А) 0,2 s
- Б) 0,16 s
- В) 0,14 s
- Г) 0,8 s



17. На входа на трансформатора от фигурата е подадено напрежение  $U_1 = 220 \text{ V}$ . Първичната намотка на трансформатора има  $N_1 = 240$  навивки, а вторичната –  $N_2 = 60$  навивки. Колко е изходното напрежение  $U_2$ ?

- А) 880 V
- Б) 240 V
- В) 60 V
- Г) 55 V



18. За да увеличим периода на математично махало, трябва да:

- А) използваме топче с по-голяма маса
- Б) използваме топче с по-малка маса
- В) намалим дължината на махалото
- Г) увеличим дължината на махалото



19. Собствената честота на трептяща система е  $\nu_0$ . На системата действа периодична външна сила с честота  $1,5\nu_0$ . Под действие на външната сила системата извършва принудени трептения с честота:

- А)  $2,5\nu_0$
- Б)  $1,5\nu_0$
- В)  $\nu_0$
- Г)  $0,5\nu_0$

20. Човешкото ухо възприема звуковете като по-високи или по-ниски. Височината на звука зависи главно от:

- А) амплитудата на звуковата вълна
- Б) честотата на звуковата вълна
- В) продължителността на звука
- Г) разстоянието до източника на звук

21. Кое от следните твърдения **НЕ** е вярно? Във вакуум могат да се разпространяват:

- А) радиовълни с ниска честота
- Б) инфрачервени лъчи
- В) механични вълни с висока честота
- Г) рентгенови лъчи

22. Кои от изброените електромагнитни вълни имат най-малка дължина на вълната?

- А) ултравиолетови лъчи
- Б) радиовълни
- В) видима светлина
- Г) инфрачервени лъчи

23. Когато монохроматична светлинна вълна преминава от вода във въздух:

- А) нараства скоростта на вълната
- Б) нараства честотата на вълната
- В) намалява честотата на вълната
- Г) намалява дължината на вълната

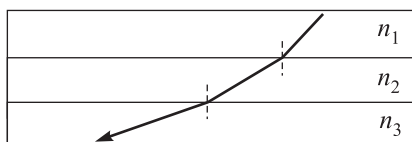
24. На фигурата е показан светлинен лъч, който се отразява от плоско огледало. Колко е ъгълът на отражение?

- А)  $10^\circ$
- Б)  $40^\circ$
- В)  $50^\circ$
- Г)  $100^\circ$



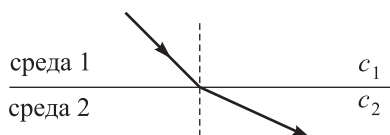
25. На фигурата са показани три слоя от несмесващи се прозрачни течности, през които преминава светлинен лъч. Сравнете показателите на пречупване на трите течности.

- А)  $n_1 = n_2 = n_3$
- Б)  $n_1 > n_2 > n_3$
- В)  $n_1 < n_2 < n_3$
- Г)  $n_1 < n_2 = n_3$



26. Светлинен лъч се пречупва на границата на две прозрачни среди (вж. схемата). Кое от записаните по-долу съотношения между скоростта на светлината във вакуум  $c$  и скоростите на светлината  $c_1$  и  $c_2$  в двете материални среди е вярно?

- А)  $c > c_2 > c_1$
- Б)  $c > c_2 < c_1$
- В)  $c < c_2 < c_1$
- Г)  $c = c_2 = c_1$



27. С опита на Юнг се доказва:

- А) магнитното действие на електричния ток
- Б) вълновата природа на светлината
- В) квантовата природа на светлината
- Г) съществуването на електромагнитни вълни

28. Зависимостта на показателя на пречупване на прозрачна среда от дължината (честотата) на светлинната вълна се нарича:

- А) дисперсия на светлината
- Б) дифракция на светлината
- В) интерференция на светлината
- Г) разсейване на светлината

29. Ивични са спектрите на излъчване на:

- А) атоми, които не взаимодействат помежду си
- Б) молекули, които не взаимодействат помежду си
- В) нагreti до висока температура твърди тела
- Г) нагreti до висока температура течности

30. Стимулирано излъчване се извършва от:

- А) нажежаемата жичка на лампа
- Б) пламъка на свещ
- В) газа в луминесцентна лампа
- Г) активната среда на лазер

31. При осветяване на метална повърхност с монохроматична светлина се наблюдава фотоэффект – от метала се отделят електрони. За да увеличим максималната кинетична енергия на отделените фотоелектрони, трябва:

- А) да увеличим интензитета на светлината
- Б) да намалим интензитета на светлината
- В) да увеличим дължината на вълната  $\lambda$  на светлината
- Г) да увеличим честотата  $\nu$  на светлината

32. Фотон с енергия  $E_1$  има 2 пъти по-голяма честота от друг фотон с енергия  $E_2$ . Кое от следните равенства изразява правилно връзката между енергиите на двата фотона?

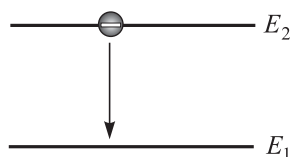
- А)  $E_1 = \frac{1}{2} E_2$
- Б)  $E_1 = E_2$
- В)  $E_1 = 2E_2$
- Г)  $E_1 = 4E_2$

33. При отразяване на електрони от кристал на никел се наблюдава дифракционна картина. Тези опити доказват, че:

- А) йоните на никела имат свойства както на частици, така и на вълни
- Б) електроните имат свойства на частици, но нямат вълнови свойства
- В) електроните освен свойства на частици имат и вълнови свойства
- Г) йоните на никела имат свойства на частици, но нямат вълнови свойства

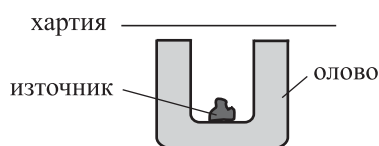
34. Във водороден атом електрон преминава от състояние с енергия  $E_2$  в състояние с по-малка енергия  $E_1$  (вж. схемата). При този преход се:

- А) излъчва фотон с енергия  $E_2$
- Б) излъчва фотон с енергия  $E_2 - E_1$
- В) поглъща фотон с енергия  $E_1$
- Г) поглъща фотон с енергия  $E_2 - E_1$



35. Радиоактивен източник се намира на дъното на отворен оловен контейнер. Ако над отвора на контейнера поставим лист от хартия (вж. фигурата), той ще погълне почти изцяло:

- А) алфа-лъчите
- Б) бета-лъчите
- В) гама-лъчите
- Г) всички видове лъчи



36. Определете масовото число  $A$  и поредния номер  $Z$  на неизвестното ядро  $X$ , което се получава при ядрената реакция на делене на урана  ${}_{92}^{235}\text{U} + \text{n} \rightarrow {}_{55}^{140}\text{Cs} + {}_Z^AX + 3\text{n}$ .

- А)  $A = 93, Z = 37$
- Б)  $A = 97, Z = 37$
- В)  $A = 140, Z = 93$
- Г)  $A = 378, Z = 147$

37. Кои от изброените частици са изградени от три кварка?

- А) мезоните
- Б) електроните
- В) протоните
- Г) фотоните

38. Червеното отместване в спектрите на галактиките е експериментално доказателство, че:

- А) Вселената се свива
- Б) Вселената се разширява
- В) температурата на Вселената нараства
- Г) Земята е център на Вселената

39. Като черни дупки завършват своята еволюция:

- А) най-масивните звезди
- Б) най-горещите звезди
- В) най-старите звезди
- Г) всички звезди от главната последователност

40. Реликтовото (фоново) лъчение, което изпълва цялата Вселена, е:

- А) топлинно микровълново лъчение
- Б) гама-лъчение от черни дупки
- В) лъчение с линеен спектър, еднакъв със спектъра на водородния атом
- Г) рентгеново лъчение от сблъскващи се галактики

Решенията на задачите от 41. до 50. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободните отговори срещу съответния номер на задачата!

41. Положителен точков заряд  $q_1 = 8 \cdot 10^{-9}$  С и отрицателен точков заряд с големина  $q_2 = 2 \cdot 10^{-8}$  С са разположени във вакуум на разстояние  $r = 4$  cm един от друг.

А) Направете чертеж и представете с насочени отсечки силите на електростатично взаимодействие между двата заряда.

Б) Законът на Кулон за електростатичното взаимодействие се изразява с формулата

$F = k \frac{q_1 q_2}{r^n}$ , където  $k = 9 \cdot 10^9$  N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>. Каква е числената стойност на степенния показател  $n$  в тази формула?

В) Пресметнете числената стойност на силите, с които взаимодействат двата точкови заряда.



42. На фигурата са показани силови линии на еднородно (хомогенно) електростатично поле.



Електричното напрежение между точките  $M$  и  $N$  е  $U = 600 \text{ V}$ . Потенциалът на точка  $M$  е  $\varphi_M = 700 \text{ V}$ . Под действие на електричната сила положителен точков заряд  $q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$  се движи от точка  $M$  към точка  $N$ . Определете:

- А) потенциала  $\varphi_N$  на точка  $N$ ;
- Б) електричната потенциална енергия  $W_M$  на заряда  $q$ , когато се намира в точка  $M$ ;
- В) как се изменят (нарастват или намаляват) електричната потенциална енергия и кинетичната енергия на заряда  $q$ , когато той преминава от точка  $M$  в точка  $N$ .

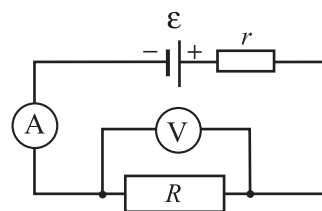
43. Разполагате с три еднакви резистора, всеки със съпротивление  $9 \Omega$ . Колко е еквивалентното съпротивление, ако свържете трите резистора:

- А) последователно;
- Б) успоредно?

Начертайте схеми на двата начина на свързване на резисторите.

44. На фигурата е показана схема на електрическа верига. Амперметърът измерва ток  $I = 2 \text{ A}$ , а волтметърът измерва напрежение  $U = 5 \text{ V}$  (уредите са идеални). Вътрешното съпротивление на батерията е  $r = 0,5 \Omega$ . Определете:

- А) електричния заряд  $q$ , който преминава през амперметъра за време  $t = 8 \text{ s}$ ;
- Б) съпротивлението  $R$  на консуматора;
- В) електродвижещото напрежение  $\mathcal{E}$  на батерията.



45. Праволинеен проводник с дължина  $L = 0,4 \text{ m}$ , по който тече ток, е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле с индукция  $B = 0,05 \text{ T}$ . На проводника действа магнитна сила  $F = 0,2 \text{ N}$ , насочена на запад.

- А) Определете тока  $I$ , който тече по проводника.
- Б) Определете посоката на магнитната сила, ако токът  $I$  тече по проводника в обратната посока.
- В) Как трябва да се постави проводникът спрямо магнитното поле, за да не му действа магнитна сила?

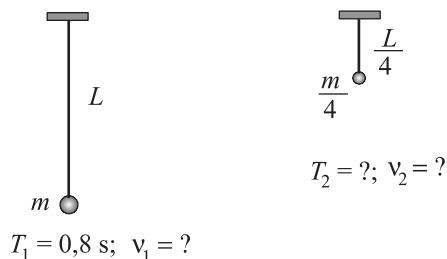
46. Математичното махало е малко топче с маса  $m$ , закачено на нишка с дължина  $L$ .

А) Запишете формулата за периода  $T$  на математично махало.

На фигурата са показани две математични махала.

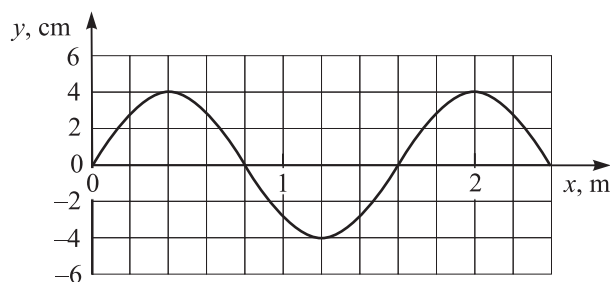
Като използвате данните от фигурата, определете:

- Б) честотата на трептене  $\nu_1$  на първото махало;
- В) периода  $T_2$  и честотата  $\nu_2$  на второто махало.



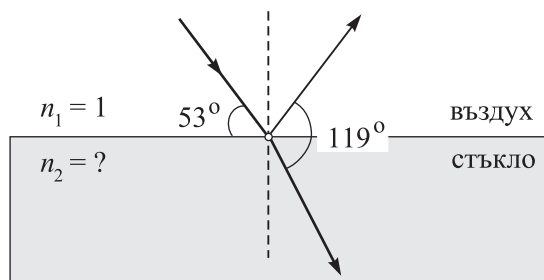
47. На фигурата е показана напречна хармонична вълна по опънато въже, която се разпространява по посока на оста  $x$ . Скоростта на вълната е  $u = 24 \text{ m/s}$ .  
Определете:

- А) амплитудата  $A$  на вълната;
- Б) дължината на вълната  $\lambda$ ;
- В) честотата  $\nu$  на вълната.



48. Светлинен лъч се пречупва и отразява от границата въздух–стъкло. Като използвате данните от фигурата, определете:

- А) ъгъла на падане  $\alpha$ , ъгъла на отражение  $\alpha_1$  и ъгъла на пречупване  $\beta$ ;
- Б) показателя на пречупване  $n_2$  на стъкло.  
( $\sin 24^\circ = 0,4$ ;  $\sin 30^\circ = 0,5$ ;  $\sin 37^\circ = 0,6$ ;  
 $\sin 53^\circ = 0,8$ )



49. Когато катодът на фотоклетка се облъчи с монохроматична светлина с енергия на всеки от фотоните  $E_1 = 3,7 \text{ eV}$ , максималната кинетична енергия на отделените фотоелектрони е  $E_{k1 \text{ max}} = 1,8 \text{ eV}$ .

- А) Колко е отделителната работа  $A$  за този фотокатод?
- Б) Колко ще бъде максималната кинетична енергия  $E_{k2 \text{ max}}$  на фотоелектроните, ако същият катод се облъчи с монохроматична светлина с енергия на фотоните  $E_2 = 2,8 \text{ eV}$ ?
- В) В кой от горните два случая трябва да се приложи по-голямо спирачно напрежение, за да стане фототоковт равен на нула?

50. Някои звезди изглеждат сини, а други – бели, жълти или червени. Цветът на звездите зависи от температурата  $T$  на тяхната повърхност (вж. таблицата). Максимумът в спектъра на излъчване на звезда с температура  $T_1 = 5 \cdot 10^3 \text{ K}$  е при дължина на вълната  $\lambda_{1 \text{ max}} = 5,8 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .

- А) Какъв е цветът на тази звезда?
- Б) Какви са температурата  $T_2$  и цветът на звезда, за която максимумът в спектъра на излъчване е при дължина на вълната  $\lambda_{2 \text{ max}} = 1,45 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ ?

Температура	Цвят
над 12 000 К	син
6000 – 12 000	бял
3700 – 6000	жълт
под 3700	червен