


ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

2 септември 2008 г. – Вариант 2

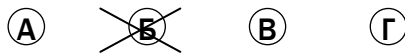
**УВАЖАЕМИ ЗРЕЛОСТНИЦИ,**

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

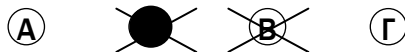
- задачи от затворен тип с четири отговора, от които само един е верен;
- задачи със свободен отговор.


**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 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. За да отбележите верния отговор, зачертайте със знака  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 зачертайте буквата на друг отговор, който приемате за верен. Например:



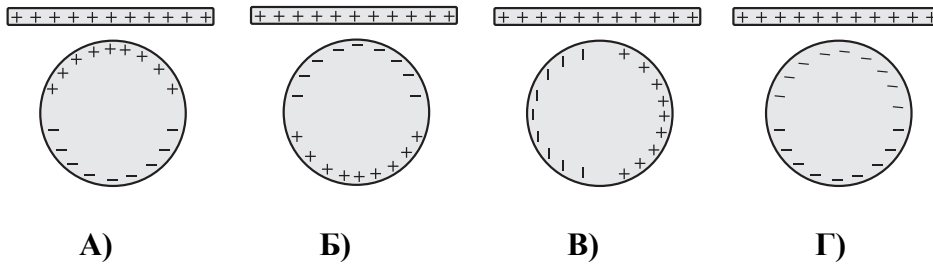
**За всяка задача трябва да е отбелязан не повече от един действителен отговор. Като действителен отговор на съответната задача се приема само този, чиято буква е зачертана със знака  .**

**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!***

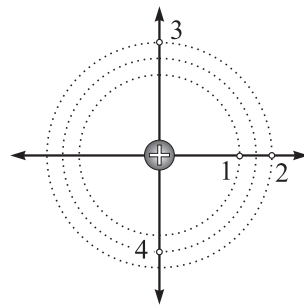
Отговорите на задачите от 1. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговорите!

1. Наелектризирана с положителен заряд стъклена пръчка се доближава до електронеутрална метална сфера. На коя от фигурите е показано правилно наелектризирането на сферата по индукция?



2. На фигурата са показани силови линии на електростатичното поле на точков заряд. В кои от означените точки интензитетът на полето има еднаква големина?

- А) 1 и 2
- Б) 2 и 3
- В) 3 и 4
- Г) 4 и 2



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

- А) 6
- Б) 9
- В) 12
- Г) 18

Разстояние $r$ , mm	2	4	6
Сила $F$ , $\mu\text{N}$	36		4

4. Заредена частица се движи в електростатично поле. В точка с потенциал 2 kV частицата има потенциална енергия 6 keV. Колко е потенциалната енергия на частицата в точка с потенциал 6 kV?

- А) 2 keV
- Б) 4 keV
- В) 12 keV
- Г) 18 keV

5. Зарядът на единия електрод на плосък кондензатор е  $q_1 = +40 \mu\text{C}$ . Колко е зарядът  $q_2$  на другия електрод на кондензатора?

- А)  $q_2 = -40 \mu\text{C}$
- Б)  $q_2 = +40 \mu\text{C}$
- В)  $q_2 = +20 \mu\text{C}$
- Г)  $q_2 = -20 \mu\text{C}$

6. Отношението на напреженията на два заредени кондензатора е  $\frac{U_1}{U_2} = 4$ . Отношението на зарядите им е  $\frac{q_1}{q_2} = 2$ . Колко е отношението  $\frac{C_1}{C_2}$  на капацитетите на двата кондензатора?

- А)  $\frac{1}{8}$
- Б)  $\frac{1}{2}$
- В) 2
- Г) 8

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

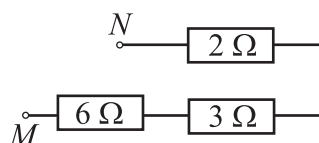
- А) между полюсите на магнит
- Б) между електродите на зареден кондензатор
- В) близо до проводник, по който тече ток
- Г) в инертен газ

8. По метален проводник тече постоянен електричен ток. Средната скорост на насочено движение на свободните електрони се нарича:

- А) моментна скорост
- Б) топлинна скорост
- В) дрейфова скорост
- Г) омова скорост

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

- А)  $1 \Omega$
- Б)  $2 \Omega$
- В)  $11 \Omega$
- Г)  $18 \Omega$

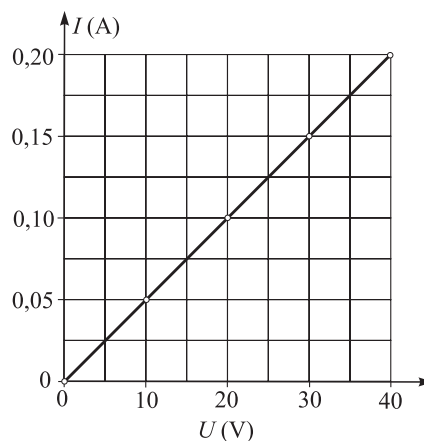


10. Специфичното съпротивление на цилиндричен проводник зависи от:

- А) дължината на проводника
- Б) напречното сечение на проводника
- В) обема на проводника
- Г) веществото, от което направен проводникът

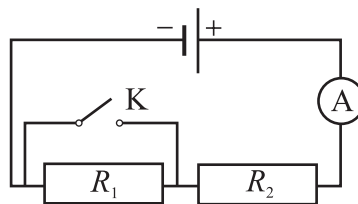
11. На графиката е показана зависимостта на тока  $I$  от напрежението  $U$  за резистор. Колко е съпротивлението на резистора?

- А)  $5 \cdot 10^{-5} \Omega$
- Б)  $8 \Omega$
- В)  $60 \Omega$
- Г)  $200 \Omega$



12. Два резистора (вж. схемата) имат съпротивления  $R_1$  и  $R_2$ . Ако затворим ключа К, токът през амперметъра:

- А) няма да се измени
- Б) ще намалее
- В) ще нарасне
- Г) ще нарасне при  $R_2 < R_1$  и ще намалее, ако  $R_2 > R_1$



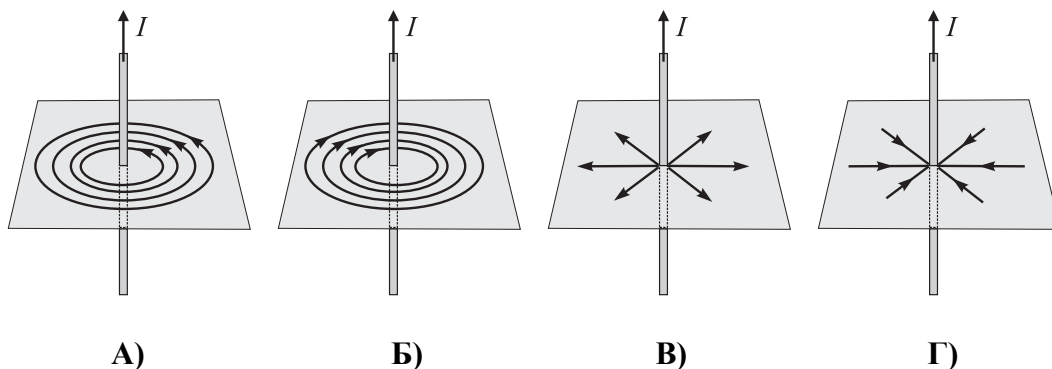
13. Когато на електрическа лампа се подаде напрежение  $U = 12 \text{ V}$ , през лампата протича ток  $I = 3 \text{ A}$ . Колко е мощността на тока  $P$  през лампата?

- А) 108 W
- Б) 48 W
- В) 36 W
- Г) 4 W

14. Кои са основните токови носители в примесен полупроводник от  $n$ -тип?

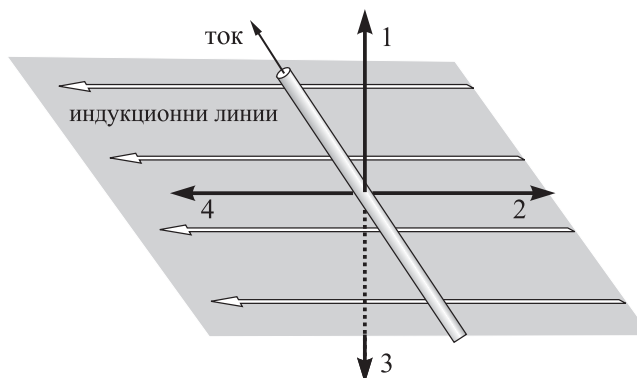
- А) електрони
- Б) отрицателни йони
- В) дупки
- Г) положителни йони

15. По дълъг праволинеен проводник тече постоянен ток  $I$ . На коя от схемите са показани правилно индукционните линии на магнитното поле на тока?



16. Праволинеен проводник, по който тече ток, е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле (вж. схемата). Коя от стрелките на схемата показва правилно посоката на магнитната сила, която действа на проводника?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



17. С помощта на правилото на Ленц се определя посоката на:

- А) магнитна сила
- Б) електростатична сила
- В) електромагнитна вълна
- Г) индуциран ток

18. За изготвяне на постоянни магнити се използват:

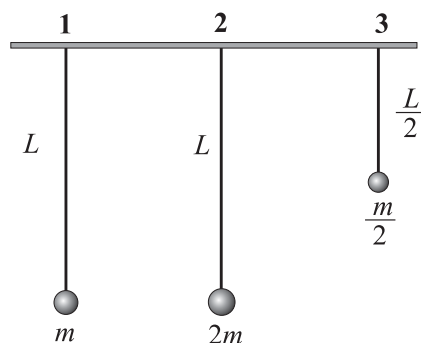
- А) диамагнитни материали с голяма плътност
- Б) парамагнитни материали с голяма здравина
- В) магнитно меки феромагнитни материали
- Г) магнитно твърди феромагнитни материали

19. Собствената честота на трептяща система е  $\nu_0$ . На системата действа периодично изменяща се външна сила с честота  $\nu$ . Под действие на външната сила системата извършва принудени трептения с честота:

- А)  $\nu_0$
- Б)  $\nu$
- В)  $\nu_0 + \nu$
- Г)  $\nu_0 - \nu$

20. На фигурата са показани три математични махала. Означени са техните дължини и маси. Кой от махалата имат еднакви периоди на трептене?

- А) 1 и 2
- Б) 1 и 3
- В) 2 и 3
- Г) трите махала имат различни периоди



21. Звуковите вълни, които се разпространяват във въздуха, са:

- А) надлъжни механични вълни
- Б) напречни механични вълни
- В) както напречни, така и надлъжни механични вълни
- Г) напречни електромагнитни вълни

22. Източници на механични вълни са:

- А) наелектризирани тела
- Б) нагрети тела
- В) трептящи тела
- Г) постоянни електрични токове

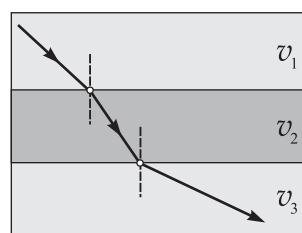
23. За изследване на коремни органи с медицински ехограф се използва отражението на:

- А) инфразвук
- Б) ултразвук
- В) микровълни
- Г) инфрачервени лъчи

24. Във вакуум могат да се разпространяват:

- А) както механични, така и електромагнитни вълни
- Б) само механични вълни
- В) само електромагнитни вълни
- Г) във вакуум не се разпространяват никакви вълни

25. На схемата е показан светлинен лъч, който преминава през три слоя от несмесващи се течности. Сравнете скоростите на светлината в трите течности.



- А)  $v_1 = v_2 = v_3$
- Б)  $v_1 > v_2 > v_3$
- В)  $v_3 > v_1 > v_2$
- Г)  $v_3 > v_2 > v_1$

26. Явлението пълно вътрешно отражение се използва за:

- А) получаване на спектър на светлината с призма
- Б) получаване на спектър на светлината с дифракционна решетка
- В) получаване на образ върху ретината на окото
- Г) пренасяне на светлинни сигнали по оптични влакна

27. Колко е скоростта на светлината в стъкло с показател на пречупване  $n = 1,5$ ? Скоростта на светлината във вакуум е  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

- А)  $4,5 \cdot 10^8$  m/s
- Б)  $3 \cdot 10^8$  m/s
- В)  $2 \cdot 10^8$  m/s
- Г)  $1,5 \cdot 10^8$  m/s

28. След като премине през стъклена призма, бялата светлина се разлага – получава се спектър на светлината. Това явление се нарича:

- А) интерференция
- Б) дифракция
- В) люминесценция
- Г) дисперсия

29. Спектърът на излъчване на абсолютно черно тяло с температура  $T$  има максимум при дължина на вълната 600 nm. При каква дължина на вълната се намира максимумът в спектъра на излъчване на абсолютно черно тяло с температура  $1,5T$ ?

- А) 900 nm
- Б) 600 nm
- В) 400 nm
- Г) 300 nm

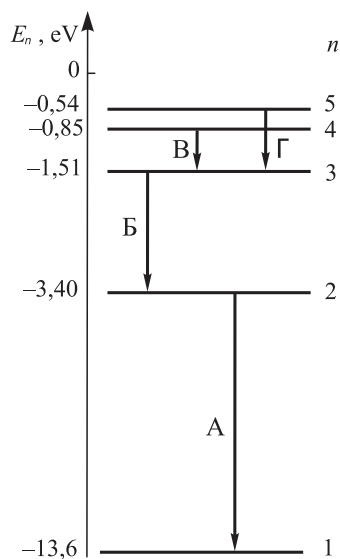
30. Фотон във вакуум с дължина на вълната  $\lambda$  има енергия  $E$ . Колко е енергията на фотон във вакуум с дължина на вълната  $4\lambda$ ?

- А)  $4E$
- Б)  $E$
- В)  $\frac{E}{2}$
- Г)  $\frac{E}{4}$

31. Катодът на фотоклетка се осветява с монохроматична светлина. Максималната кинетична енергия на фотоелектроните, които се отделят от катода, **НЕ** зависи от:

- А) енергията на светлинните кванти
- Б) интензитета на светлината
- В) честотата на светлината
- Г) вида на метала, от който е направен катодът

32. Фотоните на видимата светлина имат енергия в интервала от 1,5 eV до 3 eV. На схемата със стрелки са показани електронни преходи между различни енергетични нива в атома на водорода. При кой от тези преходи атомът излъчва фотон от видимата област?



- А) А
- Б) Б
- В) В
- Г) Г

33. Атомно ядро с масов дефект  $\Delta m$  има енергия на връзката  $\Delta E$ . Колко е енергията на връзката за ядро с масов дефект  $4\Delta m$ ?

- А)  $\frac{\Delta E}{4}$
- Б)  $\frac{\Delta E}{2}$
- В)  $2\Delta E$
- Г)  $4\Delta E$

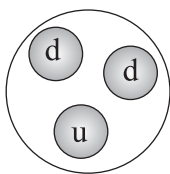
34. При електронно  $\beta$ -разпадане на ядрото  ${}^{12}_5\text{B}$  се получава ядрото:

- А)  ${}^{12}_4\text{Be}$
- Б)  ${}^{13}_5\text{B}$
- В)  ${}^{12}_6\text{C}$
- Г)  ${}^{11}_5\text{B}$

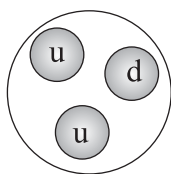
35. Върху източник на йонизиращи лъчения е поставен лист от хартия. Хартията поглъща голяма част от:

- А) алфа-лъчите
- Б) бета-лъчите
- В) гама-лъчите
- Г) рентгеновите лъчи

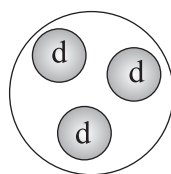
36. Електричният заряд на u-кварка е  $+\frac{2}{3}e$ , а d-кваркът има отрицателен електричен заряд  $-\frac{1}{3}e$ , където  $e$  е елементарният електричен заряд. Тези кварки изграждат протоните. Коя от схемите показва правилно строежа на протона?



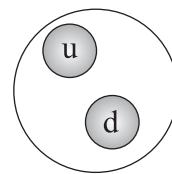
А)



Б)



В)



Г)

37. Млечният път е:

- А) неправилна галактика
- Б) елиптична галактика
- В) спирална галактика
- Г) куп от галактики

38. Звездата X завършва своята еволюция като бяло джудже, звездата Y – като неутронна звезда, а звездата Z – като черна дупка. Коя от трите звезди при своята еволюция най-дълго време е била звезда от главната последователност?

- А) X
- Б) Y
- В) Z
- Г) времето на пребиваване на трите звезди върху главната последователност е едно и също

39. Съгласно със закона на Хъбъл с по-голяма скорост се отдалечават от нас:

- А) близките галактики
- Б) далечните галактики
- В) големите галактики
- Г) малките галактики



40. Светимостта  $L$  на звездите се пресмята по формулата  $L = 4\pi R^2 \sigma T^n$ , където  $R$  е радиусът на звездата, а  $T$  е температурата на нейната повърхност. Степенният показател  $n$  в тази формула е равен на:

- А)  $n = 1$
- Б)  $n = 2$
- В)  $n = 3$
- Г)  $n = 4$

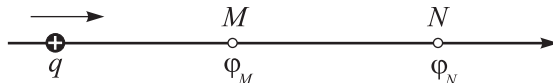
Решенията на задачите от 41. до 50 вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободните отговори срещу съответния номер на задачата!

41. А) Начертайте схемния знак на кондензатор.

Б) Как се нарича единицата за капацитет на кондензатор?

В) При напрежение  $U = 24 \text{ V}$  зарядът на кондензатор е  $q = 144 \text{ }\mu\text{C}$ . Колко е капацитетът  $C$  на кондензатора?

42. Частица с положителен електричен заряд  $q = 2 \cdot 10^{-12} \text{ C}$  се движи по силова линия на еднородно електростатично поле (вж. схемата) и последователно преминава през точка  $M$  с потенциал  $\varphi_M = 4 \cdot 10^5 \text{ V}$  и точка  $N$  с потенциал  $\varphi_N = 3 \cdot 10^5 \text{ V}$ .



А) Каква е посоката на електричната сила, която действа на частицата? Направете чертеж.

Б) Пресметнете електричната потенциална енергия на частицата в точките  $M$  и  $N$ .

В) Пресметнете работата на електричната сила при преминаването на частицата от точка  $M$  в точка  $N$ .

43. Имате два еднакви резистора, всеки със съпротивление  $2R$ , и трети резистор със съпротивление  $R$ . Колко е еквивалентното съпротивление, ако свържете трите резистора:

А) последователно;

Б) успоредно?

Начертайте схеми на двата начина на свързване на резисторите.

44. Консуматор със съпротивление  $R$  е свързан към източник с електродвижещо напрежение  $\varepsilon$  и вътрешно съпротивление  $r$ .

А) Начертайте схема на електрическата верига.

Б) Запишете формулата, по която може да се пресметне токът  $I$  във веригата.

В) Пресметнете числената стойност на тока  $I$  и на напрежението  $U$  върху консуматора, ако  $\varepsilon = 9 \text{ V}$ ,  $r = 1 \text{ }\Omega$  и  $R = 5 \text{ }\Omega$ .

45. Праволинеен проводник с дължина  $L = 40 \text{ cm}$  е поставен в еднородно магнитно поле с индукция  $B = 0,2 \text{ T}$ . По проводника тече постоянен ток  $I = 15 \text{ A}$ . Определете големината на магнитната сила  $F$ , действаща на проводника, ако той е разположен:

А) успоредно на индукционните линии на магнитното поле;

Б) перпендикулярно на индукционните линии.

В) Нека магнитната сила, действаща на проводника, да е насочена на запад. Каква ще бъде посоката на магнитната сила, ако токът по проводника смени посоката си?

46. Върху консуматор със съпротивление  $R = 25 \Omega$  е приложено променливо напрежение с амплитуда  $U_{\max} = 140 \text{ V}$ . Определете:

- А) ефективната стойност  $U$  на променливото напрежение;
- Б) ефективната стойност  $I$  на тока, който тече през консуматора;
- В) мощността  $P$  на променливия ток през консуматора.

Приемете  $\sqrt{2} = 1,4$ .

47. А) Какво представлява математичното махало? Направете чертеж.

Б) Запишете формулата за периода на математично махало.

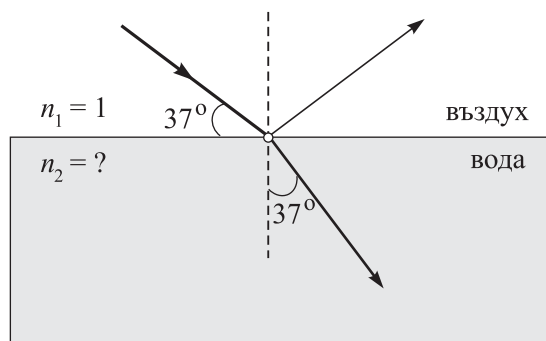
В) Математично махало с дължина  $L$  има период  $T$ , когато се намира върху земната повърхност. При каква дължина  $L_1$  махалото ще има същия период  $T$  на повърхността на планета, където ускорението на свободно падане е  $g_1 = 2g$  ( $g$  е земното ускорение)?

48. Светлинен лъч се пречупва и отразява от границата въздух–вода. 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 водата.

( $\sin 37^\circ = 0,6$ ,  $\sin 53^\circ = 0,8$ )



49. Отделителната работа за катода на фотоклетка е  $A_e = 1,9 \text{ eV}$ . Катодът се облъчва последователно със снопове от монохроматична светлина с енергия на фотоните  $E_1 = 1,4 \text{ eV}$ ,  $E_2 = 2,2 \text{ eV}$  и  $E_3 = 2,8 \text{ eV}$ .

А) Кой от трите снопа ще предизвикат фотоефект? Обяснете.

Б) Определете максималните кинетични енергии на фотоелектроните в случаите, когато се наблюдава фотоефект.

В) В кой от трите случая трябва да се приложи най-голямо спиращо напрежение, за да стане фототокът равен на нула?

50. Астрономи изследват неизвестен космически обект, който излъчва гама-лъчи (фотони с голяма енергия). Те регистрират два вида фотони:

1. фотони с честота  $\nu_1 = 1.10^{26} \text{ Hz}$ ; 2. фотони с дължина на вълната  $\lambda_2 = 6.10^{-18} \text{ m}$ .

А) Определете енергиите  $E_1$  и  $E_2$  (в джаули) на двата вида фотони.

Б) Определете отношението  $E_1/E_2$ .

Константата на Планк е  $h = 6,6.10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ , скоростта на светлината във вакуум е  $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ .