


ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

1 септември 2010 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 с 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. За да отбележите верния отговор, зачертайте със знака  буквата на съответния отговор.

Например:

(A)  (B) (Г)

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:

(A)   (Г)

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  .

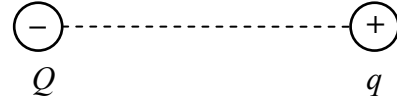
Задачите от 41. до 50. вкл. са със свободен отговор. Запишете решенията на задачите в предоставения **свитък за свободните отговори** при съответния номер на задачата.

ПОЖЕЛАВАМЕ ВИ УСПЕШНА РАБОТА!

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

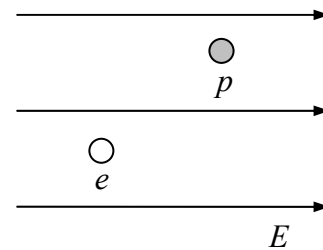
1. Положителен електричен заряд q се намира в електростатичното поле на отрицателен заряд Q . Как са насочени силата F , действаща на заряда q , и интензитетът на полето E в точката, където се намира зарядът q ?

- А) F – наляво, E – наляво
- Б) F – наляво, E – надясно
- В) F – надясно, E – наляво
- Г) F – надясно, E – надясно



2. Какви посоки имат: силата F_1 , действаща на електрон e и силата F_2 , действаща на протон p , когато частиците са поставени в еднородно електростатично поле?

- А) F_1 – надясно, F_2 – надясно
- Б) F_1 – наляво, F_2 – наляво
- В) F_1 – надясно, F_2 – наляво
- Г) F_1 – наляво, F_2 – надясно



3. Молекулите на някои вещества са полярни – могат да се разглеждат като електрични диполи. Типичен пример на вещество с полярни молекули е:

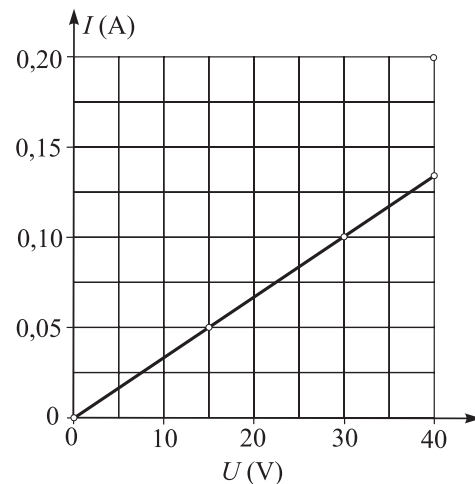
- А) въглеродния диоксид
- Б) водата
- В) желязото
- Г) алуминият

4. Плосък кондензатор, чиито капацитет може да се променя, е зареден и изключен от източника на напрежение. Какво ще се наблюдава, ако увеличим капацитета му 2 пъти?

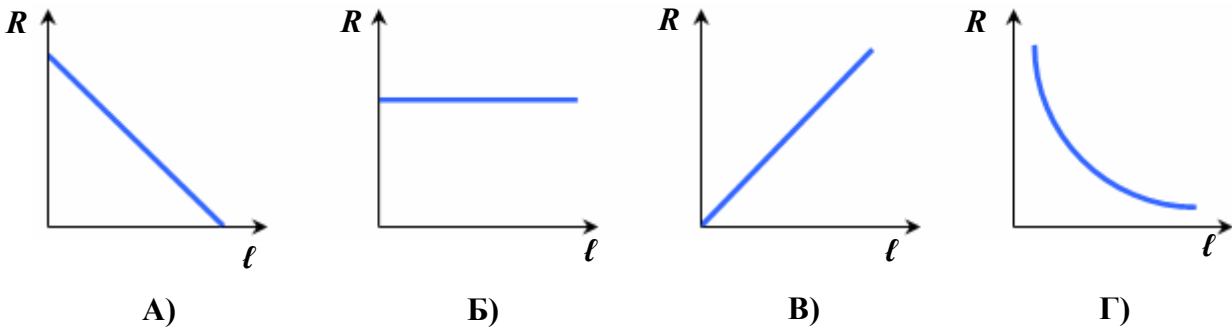
- А) напрежението между електродите ще намалее 2 пъти
- Б) напрежението между електродите ще се увеличи 2 пъти
- В) зарядът на кондензатора ще намалее 2 пъти
- Г) зарядът на кондензатора ще се увеличи 2 пъти

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

- А) $3,33 \cdot 10^{-3} \Omega$
- Б) 3Ω
- В) 300Ω
- Г) 3000Ω

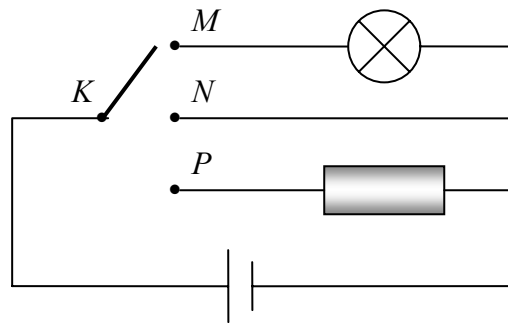


6. На коя от графиките правилно е представена зависимостта на съпротивлението R на цилиндричен проводник от неговата дължина ℓ ?



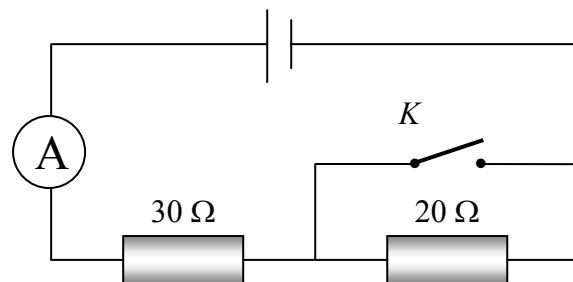
7. При кои положения на ключа K източникът във веригата, показана на схемата, **НЯМА** да бъде в режим на „късо съединение“?

- А) M и N
- Б) N и P
- В) M и P
- Г) в нито едно



8. При отворен ключ K амперметърът във веригата отчита ток $I = 0,36$ А. Какво ще бъде показанието му при затворен ключ K ?

- А) 0,9 А
- Б) 0,6 А
- В) 0,36 А
- Г) 0,18 А

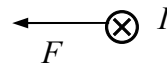


9. Кои са токовете носители в електролитите?

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

10. Прав проводник с ток I , протичащ в посока от нас към равнината на чертежа (\otimes), е поставен в еднородно магнитно поле. Магнитната сила F му действа в указаната на фигурата посока. Каква е посоката на магнитната индукция B ?

- А) нагоре
- Б) надолу
- В) надясно
- Г) наляво



11. Заредена частица се намира в еднородно магнитно поле. В кой случай на частицата ще действа максимална магнитна сила?

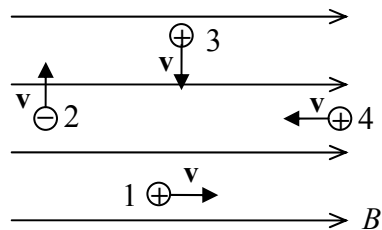
- А) когато частицата е в покой
- Б) когато частицата се движи по посока, перпендикулярна на магнитните индукционни линии
- В) когато частицата се движи по посока на магнитните индукционни линии
- Г) когато частицата се движи по посока, противоположна на посоката на магнитните индукционни линии

12. Къде магнитното поле е еднородно?

- А) около прав проводник, по който тече ток
- Б) около кръгов проводник, по който тече ток
- В) около пръчковиден магнит
- Г) вътре в дълга намотка, по която тече ток

13. Четири заредени частици навлизат в еднородно магнитно поле със скорости, насочени в различни посоки, както е показано на фигурата. Кои частици ще се движат праволинейно?

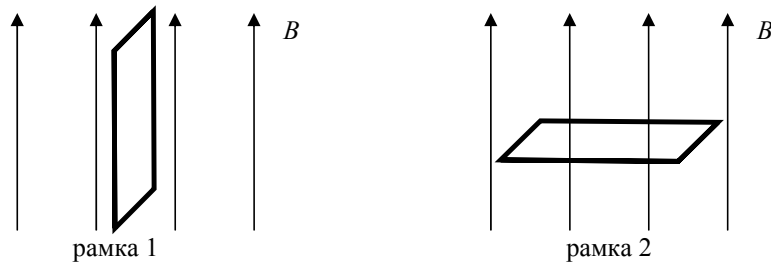
- А) 1 и 4
- Б) 2 и 3
- В) 1 и 3
- Г) 2 и 4



14. Кои вещества имат свойството да отслабват магнитното поле?

- А) феро- и парамагнитните
- Б) диа- и парамагнитните
- В) само диамагнитните
- Г) само парамагнитните

15. Две проводникови рамки са поставени в еднородно магнитно поле, както е показано на фигурата.



По коя рамка ще протече индуциран ток, когато започнем да увеличаваме индукцията на магнитното поле?

- А) и по двете рамки
- Б) по нито една от двете
- В) само по рамка 1
- Г) само по рамка 2

16. При хармонично трептене на тяло върщащата сила:

- А) е максимална при преминаване през равновесното положение
- Б) има постоянна големина
- В) е правопрпорционална на отклонението от равновесното положение
- Г) е нула при максимално отклонение от равновесното положение

17. Какво се наблюдава при явлението механичен резонанс?

- А) амплитудата на принудените трептения рязко се увеличава
- Б) честотата на принудените трептения силно се различава от честотата на собствените
- В) амплитудата на принудените трептения не се променя
- Г) честотата на принудените трептения рязко се увеличава

18. Периодите на пружинно (1) и математично (2) махало с еднакви маси m са равни. Как трябва да се промени масата m , за да бъде изпълнено равенството $2T_1 = T_2$?

- А) да се намали 4 пъти
- Б) да се намали 2 пъти
- В) да се увеличи 2 пъти
- Г) да се увеличи 4 пъти

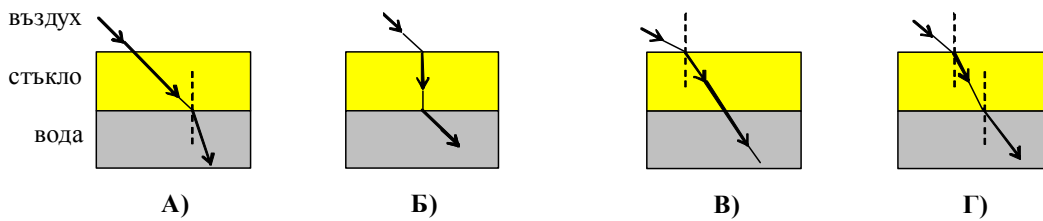
19. Източници на механични вълни са:

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

20. Радиовълна от УКВ диапазона с дължина на вълната $\lambda = 0,6 \text{ m}$ се разпространява във вакуум. Колко херца е честотата на вълната? ($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

- А) $5 \cdot 10^8 \text{ Hz}$
- Б) $1,8 \cdot 10^8 \text{ Hz}$
- В) $5 \cdot 10^7 \text{ Hz}$
- Г) $1,8 \cdot 10^7 \text{ Hz}$

21. Как се променя посоката на светлинен лъч, който преминава последователно границите между средите въздух–стъкло–вода?



22. Във вакуум се разпространява светлина с честота $\nu = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Колко е дължината на светлинната вълна? ($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

- А) 60 nm
- Б) $\approx 170 \text{ nm}$
- В) 600 nm
- Г) $\approx 1700 \text{ nm}$

23. Граничният ъгъл при преминаване на светлина от стъкло във въздух е 42° . Колко е ъгълът β на пречупване, ако ъгълът на падане е равен на граничния ъгъл?

- А) $\beta = 0^\circ$
- Б) $\beta = 21^\circ$
- В) $\beta = 42^\circ$
- Г) $\beta = 90^\circ$

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. Тесен сноп бяла светлина се пречупва от стъклена призма и се разлага в спектър. Кое твърдение **НЕ Е ВЯРНО**?

- А) законът на Снелиус не е валиден
- Б) лъчите с различен цвят се отклоняват на различен ъгъл
- В) показателят на пречупване на стъклото е различен за лъчи с различен цвят
- Г) скоростта на разпространение в стъкло е различна за лъчите с различен цвят

26. Посочете правилната комбинация от източник и неговия спектър на излъчване.

- А) молекулен газ – непрекъснат спектър
- Б) горещо твърдо тяло – ивичен спектър
- В) горещо твърдо тяло – линеен спектър
- Г) атомарен газ – линеен спектър

27. В коя група **НЯМА** посочен луминесцентен източник на светлина?

- А) свещ, светулка
- Б) Слънце, вулканична лава
- В) електрическа искра, енергоспестяваща лампа
- Г) екран на телевизор, крушка с волфрамова жичка

28. Обясняването на кои явления е наложило въвеждането на квантовия модел на светлината?

- А) излъчване и поглъщане на светлината
- Б) отражение и пречупване на светлината
- В) интерференция и дифракция на светлината
- Г) разпространение на светлината и дисперсия

29. На коя част от спектъра съответства електромагнитна вълна с дължина на вълната $\lambda = 200 \text{ nm}$?

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

30. При отражение на електрони от кристал се наблюдава дифракционна картина. Този опит потвърждава:

- А) уравнението на Айнщайн за фотоефекта
- Б) квантовата теория за светлината
- В) хипотезата на Дьо Бройл
- Г) хипотезата на Планк

31. При какво условие може да се генерира лазерно лъчение в дадена среда?

- А) когато е създадена инверсна населеност
- Б) когато в средата съществуват свободни токови носители
- В) когато средата е нагрята предварително до висока температура
- Г) когато повече частици се намират в основното състояние и по-малко – във възбудено състояние

32. Каква е ролята на водата, която преминава през ядрения реактор?

- А) охлажда реактора и забавя отделените неутрони
- Б) охлажда реактора и поглъща отделените неутрони
- В) отделя от реактора радиоактивните отпадъци
- Г) вкарва в реактора ново ядрено гориво

33. Кои частици участват в състава на атомното ядро?

- А) протон и електрон
- Б) позитрон и неутрино
- В) протон и неутрон
- Г) протон и позитрон

34. За 16 денонощия количеството на радиоактивен изотоп е намаляло 16 пъти. Колко денонощия е периодът на полуразпадане на този изотоп?

- А) 1
- Б) 2
- В) 4
- Г) 8

35. Колко неутрона N има в ядрото на изотопа X , получен при реакцията ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow X + {}^4_2\text{He}$?

- А) $N = 226$
- Б) $N = 222$
- В) $N = 136$
- Г) $N = 86$

36. Какъв процес описва реакцията ${}^2_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \gamma$?

- А) реакция на делене
- Б) реакция на ядрен синтез
- В) реакция на разпадане
- Г) верижна реакция

37. Коя от изброените частици е изградена от кварки?

- А) неутрино
- Б) неутрон
- В) електрон
- Г) фотон

38. Каква е причината за освобождаване на енергия в недрата на звездите?

- А) горене
- Б) термоядрен синтез
- В) радиоактивно разпадане
- Г) делене на урана

39. Кои космически обекти се наричат „пулсари“?

- А) свръхновите
- Б) белите джуджета
- В) неутронните звезди
- Г) черните дупки

40. Две галактики се отдалечават с еднакви скорости от нас. Кое от следните твърдения е вярно според закона на Хъбл?

- А) галактиките имат равни маси
- Б) галактиките имат еднакви размери
- В) галактиките са на равни разстояния от нас
- Г) галактиките са от един и същ вид

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. Две еднакви метални топчета със заряди $q_1 = 5 \mu\text{C}$ и $q_2 = -1 \mu\text{C}$ са разположени на разстояние $r = 10 \text{ cm}$ едно от друго. Топчетата се допират и се раздалечават на първоначалното им разстояние.

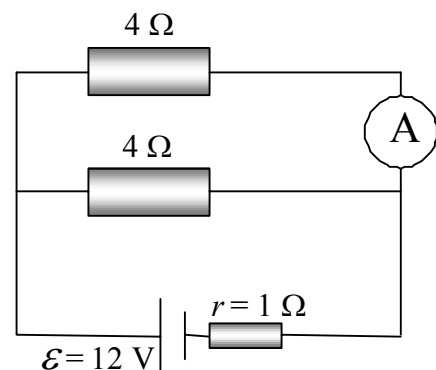
- А) Какъв по знак и големина е зарядът на всяко топче след допирането им?
- Б) С каква сила (на привличане или на отблъскване) си взаимодействат двете топчета след допирането и раздалечаването им на първоначалното разстояние?
- В) Пресметнете големината на силата, с която си взаимодействат двете топчета, след допирането и раздалечаването им на първоначалното разстояние. ($k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$)

42. Три резистора със съпротивления съответно $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 3 \Omega$ и $R_3 = 15 \Omega$ са свързани по следния начин: резисторите със съпротивления R_1 и R_2 – последователно, а към тях успоредно – резистор със съпротивление R_3 .

- А) Начертайте схемата на свързване на резисторите.
- Б) Пресметнете еквивалентното съпротивление R' на последователно свързаните резистори.
- В) Намерете еквивалентното съпротивление R на схемата.

43. По данните от електрическата схема определете:

- А) електричния ток I през източника;
- Б) напрежението U между краищата на резисторите;
- В) показанието на амперметъра.



44. Две еднакви лампички са свързани последователно и са включени към батерия с напрежение $U = 3 \text{ V}$. През тях протича ток $I = 0,6 \text{ A}$.

- А) Колко е съпротивлението R на всяка лампичка?
- Б) Колко е мощността P на всяка лампичка?

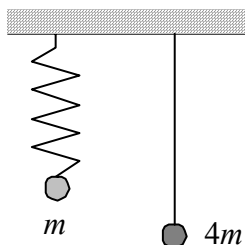
45. Електрон навлиза със скорост $v = 5,4 \cdot 10^6$ km/h в област, в която има еднородно магнитно поле с индукция $B = 0,2$ Т. Индукцията е насочена перпендикулярно на равнината, в която се движи електронът. Определете големината на магнитната сила F , действаща на електрона в момента на навлизането. (елементарен заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ С)

46. Върху балона на електрическа крушка е означено „60 W, 220 V“. Определете амплитудата на променливия ток I_{\max} , който протича през крушката. (приемете $\sqrt{2} = 1,4$)

47. Пружинно и математично махало имат периоди съответно T_1 и T_2 .

А) Как ще бъде свързан периодът на пружинното махало T_1' с T_1 , след като разменим двете топчета?

Б) Как ще бъде свързан периодът на математичното махало T_2' с T_2 , след като разменим двете топчета?



48. Монохроматична светлинна вълна пада под ъгъл α и се пречупва под ъгъл β на границата между две среди с показатели на пречупване съответно n_1 и $n_2 = \sqrt{2}n_1$.

А) Запишете отношението $\frac{u_1}{u_2}$ на скоростите u_1 и u_2 на разпространение на светлинната вълна в първата и във втората среда.

Б) Намерете отношението $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ на дължините λ_1 и λ_2 на вълната в първата и във втората среда.

49. Отделителната работа на калиев фотокатод е $A = 2,24$ eV. Определете максималната кинетична енергия на излъчените електрони в електронволти при осветяване на катода с ултравиолетово лъчение с дължина на вълната $\lambda = 200$ nm. (Използвайте, че $hc = 1240$ nm.eV.)

50. Във водороден атом електрон преминава от ниво с енергия $E_2 = -3,4$ eV на ниво с енергия $E_1 = -13,6$ eV, при което излъчва фотон. Определете честотата ν на излъчения фотон. (1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s)