

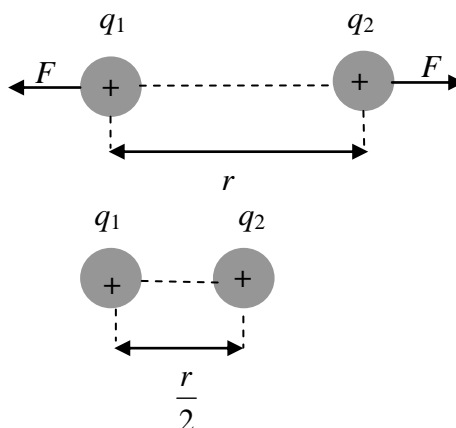
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

29 август 2014 г. – Вариант 1

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

1. Два неподвижни точкови заряда с големина q_1 и q_2 се отблъскват със сила F . Разстоянието между зарядите се намалява два пъти. Как се изменя силата на взаимодействие между тях?

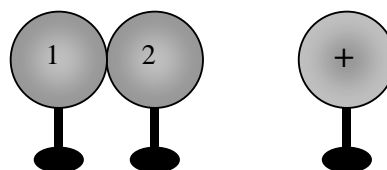
- А) увеличава се четири пъти
- Б) увеличава се два пъти
- В) намалява два пъти
- Г) намалява четири пъти



2. Две метални топчета 1 и 2 са допрени и близо до тях е поставено трето топче, което е положително наелектризирано. Какви по знак некомпенсирани заряди се индуцират върху топчетата 1 и 2?

топче 1 топче 2

- А) + +
- Б) + -
- В) - +
- Г) - -



3. Електрон се движи в еднородно електростатично поле по посока на силовите линии под действие само на електрични сили. Как се променят кинетичната енергия E_k и електричната потенциална енергия W на частицата?

- А) E_k намалява, W се увеличава
- Б) E_k се увеличава, W намалява
- В) E_k намалява, $W = \text{const}$
- Г) $E_k = \text{const}$, $W = \text{const}$

4. Кондензатор е свързан към източник на напрежение $U_1 = 12 \text{ V}$ и има заряд $q_1 = 48 \text{ }\mu\text{C}$. Пресметнете заряда q_2 на същия кондензатор, когато е зареден до напрежение $U_2 = 20 \text{ V}$.

- А) $0,2 \text{ }\mu\text{C}$
- Б) $5 \text{ }\mu\text{C}$
- В) $48 \text{ }\mu\text{C}$
- Г) $80 \text{ }\mu\text{C}$

5. Отношението на съпротивленията R_1 и R_2 на два проводника с еднаква площ на напречното сечение, изработени от едно и също вещество, е $\frac{R_1}{R_2} = 2$. Какво е отношението $\frac{l_1}{l_2}$

на дължините на тези проводници?

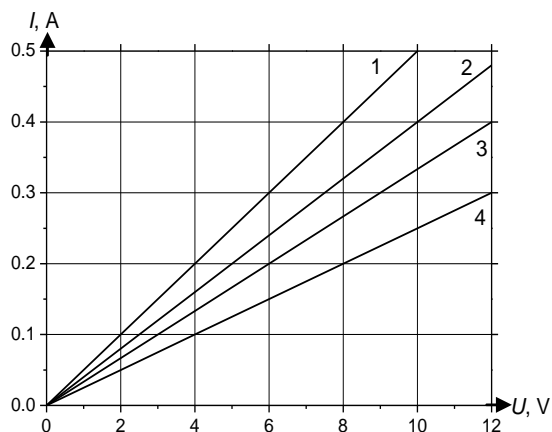
- А) $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$
- Б) $\frac{l_1}{l_2} = 1$
- В) $\frac{l_1}{l_2} = 2$
- Г) $\frac{l_1}{l_2} = 4$

6. В електрическа верига е включен амперметър, който измерва ток I , когато за време t през уреда преминава заряд q . Какъв заряд ще премине през уреда за време $2t$, ако амперметърът отчита същия ток I ?

- А) $\frac{q}{2}$
- Б) q
- В) $2q$
- Г) $3q$

7. На графиката са дадени четири зависимости на тока I от напрежението U . Коя от линиите представя закона на Ом за резистор със съпротивление $R = 25 \text{ }\Omega$?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

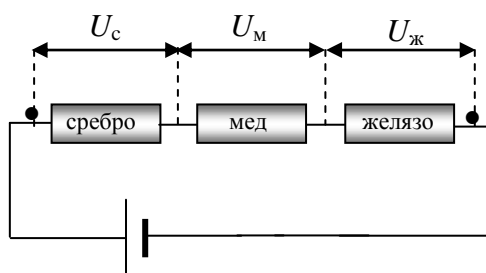


8. Лампа за автомобилни фарове има мощност $P = 60 \text{ W}$. Какъв ток I тече през лампата при включването ѝ към напрежение $U = 12 \text{ V}$?

- А) 0,2 А
- Б) 2 А
- В) 2,4 А
- Г) 5 А

9. Три проводника, направени от сребро, мед и желязо ($\rho_c < \rho_m < \rho_{ж}$), с еднакви дължини и напречни сечения са свързани последователно. Кое от следните съотношения между напреженията в краищата на всеки от трите проводника е вярно? (ρ_c – специфично съпротивление на среброто, ρ_m – специфично съпротивление на медта, $\rho_{ж}$ – специфично съпротивление на желязото)

- А) $U_c < U_m < U_{ж}$
- Б) $U_c = U_m > U_{ж}$
- В) $U_c > U_m > U_{ж}$
- Г) $U_c = U_m = U_{ж}$

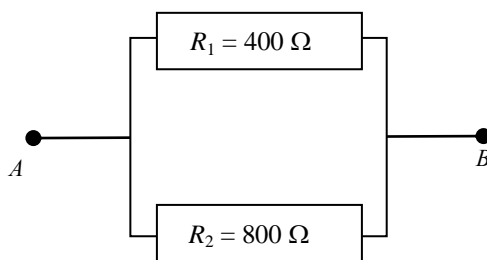


10. Какви токови носители създават акцепторите в полупроводник?

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

11. През резистора R_1 тече ток $I_1 = 2 \text{ A}$. Какъв ток тече през резистора R_2 ?

- А) 1 А
- Б) 2 А
- В) 3 А
- Г) 4 А



12. Кой от изброените опити демонстрира явлението електромагнитна индукция?

- А) На проводник с ток, поставен в магнитно поле, действа магнитна сила.
- Б) Проводник, по който тече ток, отклонява стрелката на компас.
- В) Наелектризирана ебонитова пръчка, поставена близо до незаредено метално топче, създава в него индуцирани заряди.
- Г) Движението на постоянен магнит в метален пръстен води до протичане на електричен ток.

13. Електрическа лампа е включена към източник на променливо напрежение. Токът през лампата и напрежението в краищата ѝ имат амплитуди съответно I_m и U_m . Посочете формулата за пресмятане на мощността на лампата.

А) $P = \frac{I_m U_m}{2}$

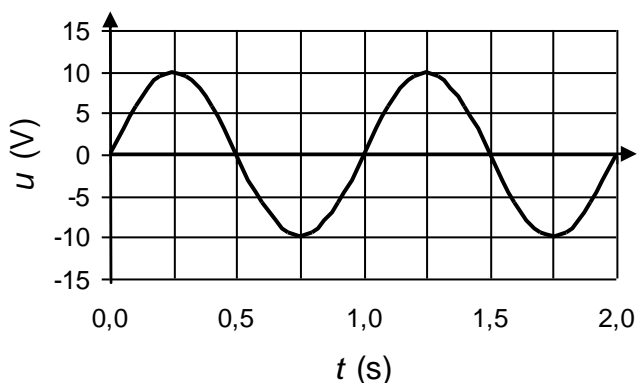
Б) $P = \frac{I_m U_m}{\sqrt{2}}$

В) $P = \sqrt{2} I_m U_m$

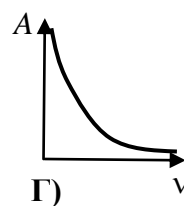
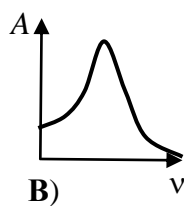
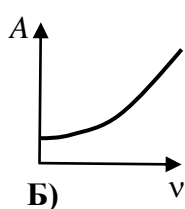
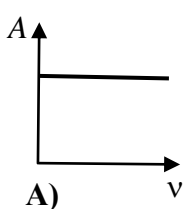
Г) $P = I_m U_m$

14. На фигурата е дадена графика на променливо напрежение u от времето t . Приблизително колко е ефективната стойност на напрежението?

- А) 7 V
- Б) 10 V
- В) 14 V
- Г) 20 V

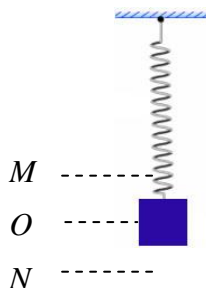


15. Коя от дадените четири графики описва зависимостта на амплитудата A на принудено трептене от честотата ν на външната сила при явлението резонанс?



16. Тяло, окачено на вертикална пружина, трепти хармонично. В кое положение кинетичната му енергия е най-голяма?

- А) равновесното (т. O)
- Б) най-високото (т. M)
- В) най-ниското (т. N)
- Г) еднаква е навсякъде



17. Известни са случаи, при които звук може да разтрепти кристална чаша и да я счупи. Това е възможно, когато:

- А) разстоянието до източника на звук е равно на дължината на звуковата вълна
- Б) амплитудата на звука е равна на амплитудата, с която трепти чашата при лек удар
- В) честотата на звука е равна на честотата, с която звучи чашата при лек удар
- Г) нивото на интензитета на звука е 40 децибела

18. На две нишки с дължини $L_1 = 1$ m и $L_2 = 0,25$ m са окачени малки теглилки. Колко е отношението T_1/T_2 на периодите, с които се люлеят двете махала?

- А) 2:1
- Б) 4:1
- В) 1:2
- Г) 1:4

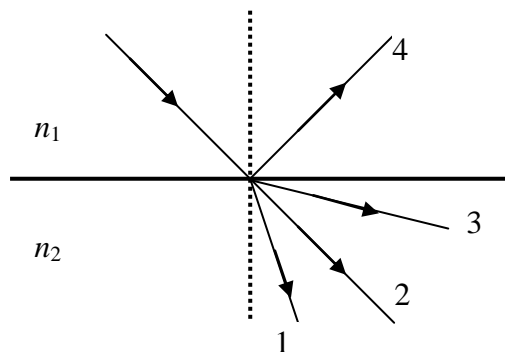
19. Кое е общото между механичните и електромагнитните вълни?

- А) могат да бъдат както надлъжни, така и напречни
- Б) могат да се разпространяват във вакуум
- В) могат да пренасят енергия
- Г) имат еднакви скорости на разпространение в дадена среда

20. Посочете подреждането, при което честотата на електромагнитните вълни нараства.

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

21. Светлинен лъч пада на границата на две прозрачни среди с показатели на пречупване n_1 и n_2 , като втората среда е оптически по-плътна ($n_2 > n_1$). Кой от показаните на фигурата лъчи може да е пречупеният лъч?



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

22. Под какъв ъгъл трябва да пада един лъч към границата на две среди, за да бъде отразеният лъч перпендикулярен на падащия?

- А) 0°
- Б) 30°
- В) 45°
- Г) 90°

23. Електромагнитна вълна с дължина на вълната $\lambda = 6$ cm се разпространява във вакуум. Колко е честотата на вълната? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

- А) 5 GHz
- Б) 1,8 GHz
- В) 5 MHz
- Г) 18 MHz

24. По какво се различава червената от синята светлина? Посочете вярното твърдение.

- А) червената светлина има по-голяма скорост във вакуум от синята
- Б) синята светлина има по-голяма дължина на вълната във вакуум от червената
- В) синята светлина има по-голяма честота от червената
- Г) червената светлина има по-голяма честота от синята

25. Коя от изброените зависимости се нарича дисперсия на светлината?

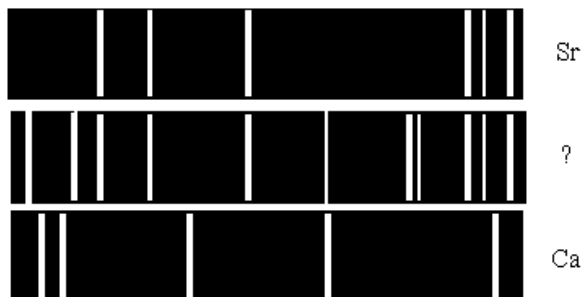
- А) зависимостта на показателя на пречупване от дължината на вълната
- Б) зависимостта на показателя на пречупване от ъгъла на падане
- В) зависимостта на граничния ъгъл от показателя на пречупване
- Г) зависимостта на ъгъла на пречупване от показателя на пречупване

26. Светлинна вълна с честота ν се разпространява в среда с показател на пречупване n . С кой израз се определя дължината на вълната λ в същата среда?

- А) $\lambda = \frac{\nu}{cn}$
- Б) $\lambda = \frac{cn}{\nu}$
- В) $\lambda = \frac{\nu n}{c}$
- Г) $\lambda = \frac{c}{\nu n}$

27. На снимката са показани спектрите на излъчване на парите на стронций (Sr), на неизвестен образец (?) и на калций (Ca). Кое е вярно за образца?

- А) Не съдържа нито стронций, нито калций.
- Б) Съдържа калций, но не и стронций.
- В) Съдържа стронций, но не и калций.
- Г) Съдържа и калций, и стронций.



28. Кое явление потвърждава хипотезата на Планк за квантовата природа на светлината?

- А) фотоефект
- Б) интерференция
- В) дисперсия
- Г) пречупване на светлината

29. Светлина с честота ν облъчва фотоклетка, за която отделителната работа на фотокатода е A . Кой израз определя максималната кинетична енергия на отделените електрони?

- А) $h\nu$
- Б) $h\nu - A$
- В) $h\nu + A$
- Г) A

30. Кое от следните твърдения НЕ е вярно според модела на Бор за водородния атом?
- А) Енергията на електрона в атома е квантувана.
 Б) Атомът излъчва фотон при преминаване на електрона от по-високо на по-ниско енергетично ниво.
 В) Електронът може да се движи около ядрото само по стационарни орбити.
 Г) Електронът излъчва енергия при движението си по стационарна орбита.
31. Фотон с енергия E_1 има 2 пъти по-голяма дължина на вълната 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) $E_1 = 4E_2$
32. При осветяване на метална повърхност с монохроматична светлина се наблюдава фотоэффект – от метала се отделят фотоелектрони. За да намалим максималната кинетична енергия на отделените фотоелектрони, трябва:
- А) да увеличим интензитета на светлината
 Б) да намалим интензитета на светлината
 В) да намалим дължината на вълната λ на светлината
 Г) да намалим честотата ν на светлината
33. Какво ядро се получава при α -разпадане на ${}_{84}^{218}\text{Po}$?
- А) ${}_{86}^{222}\text{Rn}$
 Б) ${}_{85}^{218}\text{At}$
 В) ${}_{83}^{218}\text{Bi}$
 Г) ${}_{82}^{214}\text{Pb}$
34. Какъв процес описва реакцията ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^1_1\text{H} + \text{енергия}$?
- А) α -разпадане
 Б) β -разпадане
 В) ядрен синтез
 Г) ядрено делене
35. За 24 денонощия количеството на радиоактивен изотоп е намаляло 8 пъти. Колко денонощия е периодът на полуразпадане на този изотоп?
- А) 3
 Б) 4
 В) 6
 Г) 8
36. Какви газове би отделяла електроцентрала, която използва управляем термоядрен синтез?
- А) въглероден диоксид
 Б) кислород
 В) азот
 Г) хелий

37. Кои от изброените частици са изградени от кварки?

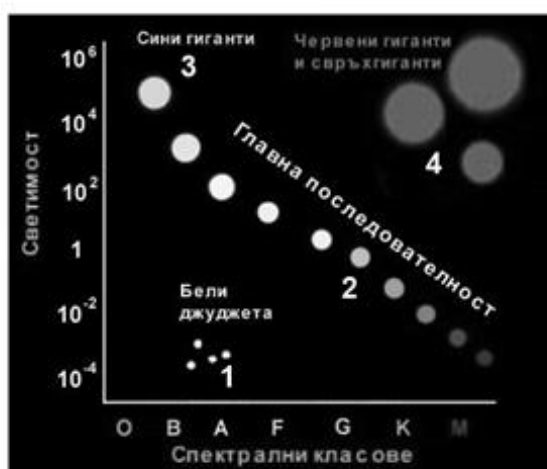
- А) лептони
- Б) π -мезони (пиони)
- В) електрони
- Г) фотони

38. Какъв по вид процес е източник на енергия в звездите от главната последователност?

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

39. На фигурата е показана диаграмата „спектър–светимост”. В коя от областите 1, 2, 3, 4 попада Слънцето в момента?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



40. Галактика, която се намира на разстояние $r_1 = 5 \cdot 10^8$ ly, се отдалечава от нас със скорост $v_1 = 8500$ km/s. Колко е разстоянието r_2 до друга галактика, която се отдалечава от нас със скорост $v_2 = 34\,000$ km/s?

- А) $2 \cdot 10^8$ ly
- Б) $5 \cdot 10^8$ ly
- В) $15 \cdot 10^8$ ly
- Г) $20 \cdot 10^8$ ly

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. Два точкови заряда с една и съща големина се намират във вакуум на разстояние $r = 10$ cm един от друг и се привличат със сила $F = 3,6$ N.

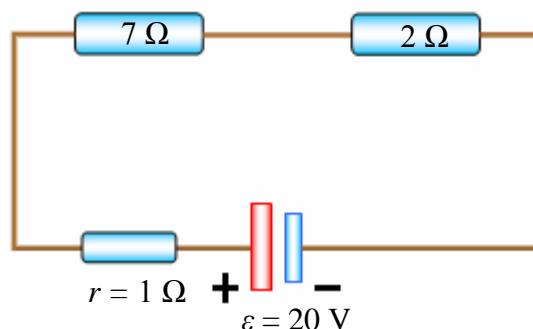
- А) Направете чертеж, представящ посоката на силите и знаците на зарядите.
- Б) Пресметнете големината на зарядите. ($k = 9 \cdot 10^9$ N.m² / C²)

42. Три резистора със съпротивления съответно $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$ и $R_3 = 6 \Omega$ са свързани успоредно.

- А) Начертайте схемата на свързване на резисторите.
- Б) Коя от величините (тока I или напрежението U) е еднаква за трите резистора при това свързване?
- В) Пресметнете еквивалентното съпротивление на трите резистора.

43. Като използвате данните от схемата на електрическата верига, определете:

- А) Колко ампера е токът I , който тече през източника?
 Б) Колко джаула е работата $A_{\text{стр}}$ на страничните (електродвижещи) сили за време $t = 1 \text{ min}$?

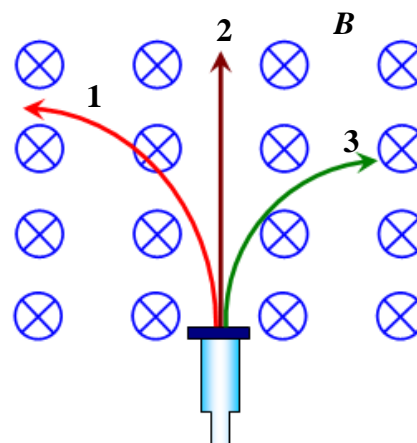


44. Батерия с електродвижещо напрежение $\varepsilon = 1,5 \text{ V}$ и вътрешно съпротивление $r = 1 \Omega$ е свързана към резистор със съпротивление $R = 9 \Omega$.

- А) Определете тока I във веригата.
 Б) Колко волта е напрежението U в краищата на резистора?

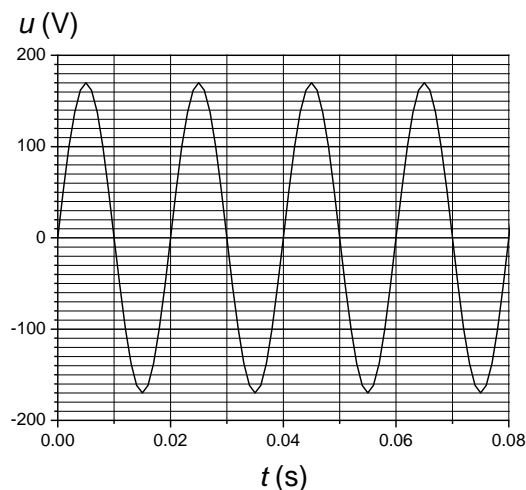
45. Сноп частици от радиоактивен източник, навлиза в еднородно магнитно поле, където се разделя на три снопа – 1, 2 и 3.

Какви частици съдържа всеки един сноп?
 Магнитната индукция B е насочена от Вас към чертежа, перпендикулярно на неговата равнина.
 Обосновете отговора си.



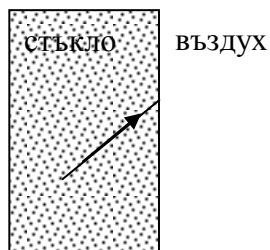
46. На фигурата е показана графика на зависимостта на променливо напрежение от времето.

- А) Колко е периодът T на променливото напрежение?
 Б) Колко е честотата ν на напрежението?
 В) Колко е ефективната стойност U на напрежението? (приемете, че $\sqrt{2} \approx 1,4$)



47. Колко е честотата ν , с която трепти теглилка с маса $m = 2 \text{ kg}$, окачена на пружина с коефициент на еластичност $k = 200 \text{ N/m}$?

48. На фигурата е даден светлинен лъч, който пада на граничната повърхност стъкло–въздух.



А) Пречертайте фигурата и определете посоката на светлинния лъч след преминаване във въздуха. Означете ъгъла на падане α и ъгъла на пречупване β .

Б) С какво неравенство са свързани ъглите α и β ? Обосновете отговора си.

49. При облъчване на цезиев електрод с монохроматична светлина се отделят електрони с максимална кинетична енергия $E_{k,max1} = 1,8 \text{ eV}$, а при облъчване на литиев електрод със същата светлина – електрони с максимална кинетична енергия $E_{k,max2} = 0,7 \text{ eV}$.

А) Колко електронволта е отделителната работа A_2 на лития, ако отделителната работа на цезия е $A_1 = 2,1 \text{ eV}$?

Б) Колко електронволта е енергията E на фотоните на облъчващата светлина?

50. Изотопът на медта ${}_{29}^{64}\text{Cu}$ е необикновен с това, че може да претърпи и трите вида радиоактивни разпадания.

А) Напишете реакциите на алфа-, бета-(електронно) и гама-разпадане.

Б) При кое разпадане няма да се получи нов химичен елемент?

26 Fe желязо	27 Co кобалт	28 Ni никел	29 Cu мед	30 Zn цинк	31 Ga галий	32 Ge германий
--------------------	--------------------	-------------------	-----------------	------------------	-------------------	----------------------

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 29 август 2014 г.

ВАРИАНТ № 1

Ключ с верните отговори

Въпроси с изборен отговор

Въпрос	Верен отговор	Брой точки
1.	А	1,5
2.	Б	1,5
3.	А	1,5
4.	Г	1,5
5.	В	1,5
6.	В	1,5
7.	Б	1,5
8.	Г	1,5
9.	А	1,5
10.	А	1,5
11.	А	1,5
12.	Г	1,5
13.	А	1,5
14.	А	1,5
15.	В	1,5
16.	А	1,5
17.	В	1,5
18.	А	1,5
19.	В	1,5
20.	Б	1,5

Въпрос	Верен отговор	Брой точки
21.	А	1,5
22.	В	1,5
23.	А	1,5
24.	В	1,5
25.	А	1,5
26.	Г	1,5
27.	В	1,5
28.	А	1,5
29.	Б	1,5
30.	Г	1,5
31.	А	1,5
32.	Г	1,5
33.	Г	1,5
34.	В	1,5
35.	Г	1,5
36.	Г	1,5
37.	Б	1,5
38.	Г	1,5
39.	Б	1,5
40.	Г	1,5

Въпроси със свободен отговор

41. А) Зарядите са разноименни и се привличат с равни по големина сили: **1 точка**



Б) $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = k \frac{q^2}{r^2}$ **1 точка**

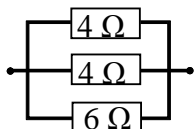
$q^2 = \frac{F r^2}{k}, \Rightarrow q = \sqrt{\frac{F r^2}{k}}$ **1 точка**

$$q = \sqrt{\frac{3,6,0,01}{9 \cdot 10^9}} = \sqrt{4 \cdot 10^{-12}} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

1 точка

42.

А)



1 точка

Б) Напрежението е еднакво

1 точка

В) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

1 точка

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{3+3+2}{12} = \frac{8}{12}$$

$$R = \frac{12}{8} = \frac{3}{2} = 1,5 \Omega$$

1 точка

43.

А) Еквивалентното съпротивление във външната част от веригата е

$$R = R_1 + R_2$$

1 точка

Токът във веригата определяме от закона на Ом за цялата верига

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + r} = 2 \text{ A}$$

1 точка

Б) Работата на страничните сили е

$$A_{\text{стр}} = \varepsilon q = \varepsilon I t = 2400 \text{ J} \text{ или } A_{\text{стр}} = Q = (R_1 + R_2 + r) I^2 t = 2400 \text{ J}$$

2 точки

44.

А) $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$

1 точка

$$I = \frac{1,5}{9+1} = \frac{1,5}{10} = 0,15 \text{ A}$$

1 точка

Б) $U = IR = 0,15 \cdot 9 = 1,35 \text{ V}$

2 точка

45.

сноп 1 – положителни частици, алфа-частици

1 точка

сноп 2 – неутрални частици, гама-частици

1 точка

сноп 3– отрицателни частици, бета-частици

1 точка

В магнитно поле алфа- и бета- частиците се отклоняват в противоположни посоки.

Гама- частиците не се отклоняват в магнитно поле.

Прилагаме правилото на дясната ръка при определяне на посоката на отклонение на частиците, поставени в магнитно поле.

Когато частиците са положително заредени, палецът сочи посоката на движение на частиците, изпънатите пръсти – посоката на магнитната индукция B и магнитната сила е перпендикулярна на дланта и излиза от нея.

Когато частиците са отрицателно заредени, палецът сочи посоката на движение на частиците, изпънатите пръсти – посоката на магнитната индукция B и магнитната сила е перпендикулярна на дланта и влиза през нея. **1 точка**

46.

А) Периодът на напрежението е:

$$T = 0,02 \text{ s}$$

1 точка

Б) Честотата на напрежението е:

$$\nu = \frac{1}{T} = 50 \text{ Hz}$$

1 точка

В) От графиката амплитудата на напрежението е:

$$U_{\max} = 170 \text{ V}$$

1 точка

Ефективната стойност на напрежението е:

$$U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} \approx 121,4 \text{ V}$$

1 точка

За вярно решение се приема и ако от графиката е определена амплитудата на напрежение с грешка + или – 10 V!

47.

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

2 точки

$$\nu \approx 1,6 \text{ Hz}$$

2 точки

48.

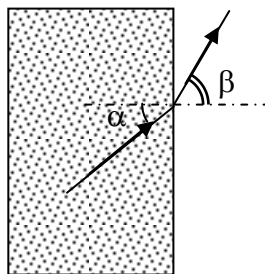
А) Направен е чертеж, на който:

α е ъгълът между падащия лъч и нормалата;

1 точка

β е ъгълът между пречупения лъч и нормалата. **1 точка**

1 точка



Б) Въздухът има по-малък показател на пречупване от стъклото. **1 точка**

1 точка

От закона на Снелиус следва, че

$$\alpha < \beta.$$

1 точка

49.

А) От уравнението на Айнщайн за външния фотоэффект следва

$$E = E_{k,\max 1} + A_1$$

1 точка

$$E = E_{k,\max 2} + A_2$$

1 точка

откъдето пресмятаме

$$A_2 = (E_{k,max1} - E_{k,max2}) + A_1 = 3,2 \text{ eV}$$

1 точка

Б) Прилагаме уравнението на Айнщайн при облъчване на цезиев електрод:

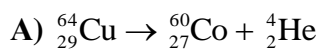
$$E = E_{k,max1} + A_1 = 3,9 \text{ eV}$$

1 точка

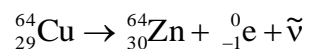
Или прилагаме уравнението на Айнщайн при облъчване на литиев електрод:

$$E = E_{k,max2} + A_2 = 3,9 \text{ eV}$$

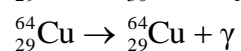
50.



1 точка



1 точка



1 точка

Б) при гама-разпадане

1 точка