

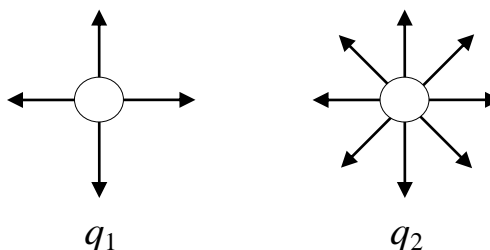
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

30 август 2016 г. – Вариант 2

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

1. На фигурата са представени силовите линии на електростатичните полета на два точкови заряда. Определете знаците на зарядите  $q_1$  и  $q_2$  и сравнете големините им.

- А)  $q_1$  и  $q_2$  – положителни;  $q_1 < q_2$
- Б)  $q_1$  и  $q_2$  – положителни;  $q_1 > q_2$
- В)  $q_1$  и  $q_2$  – отрицателни;  $q_1 < q_2$
- Г)  $q_1$  и  $q_2$  – отрицателни;  $q_1 > q_2$

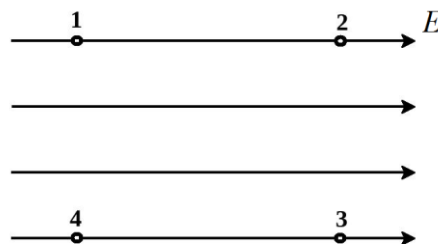


2. Две тела, заредени с противоположни заряди, си взаимодействат. Как ще се промени силата на взаимодействие между тях, ако положителният заряд се увеличи два пъти?

- А) Ще намалее два пъти.
- Б) Ще се увеличи два пъти.
- В) Няма да се промени.
- Г) Ще намалее четири пъти.

3. На схемата е представено еднородно (хомогенно) електростатично поле. В кои точки от полето протон ще има минимална електрична потенциална енергия?

- А) в т. 1 и т. 2
- Б) в т. 2 и т. 3
- В) в т. 3 и т. 4
- Г) в т. 4 и т. 1



4. Какво напрежение  $U$  трябва да бъде приложено върху кондензатор с капацитет  $C = 0,1 \text{ F}$ , така че върху положителния електрод на кондензатора да се натрупа заряд  $q = 0,5 \text{ C}$ ?

- А)  $0,05 \text{ V}$
- Б)  $0,2 \text{ V}$
- В)  $0,6 \text{ V}$
- Г)  $5 \text{ V}$

5. Ако увеличим два пъти напрежението, приложено към кондензатор, капацитетът му:

- А) ще се увеличи два пъти
- Б) ще намалее два пъти
- В) ще намалее четири пъти
- Г) няма да се промени

6. Кое равенство НЕ е вярно?

А)  $\frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ A}}{2 \text{ mA}} = 1$

Б)  $\frac{0,002 \text{ A}}{2 \text{ mA}} = 1$

В)  $\frac{2000 \text{ A}}{2 \text{ kA}} = 1$

Г)  $\frac{2 \mu\text{A}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 1$

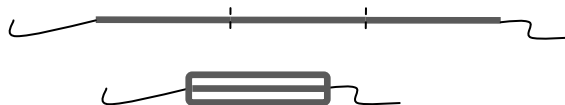
7. Метална жица има електрично съпротивление  $R$ . Тя се нарязва на три равни части, от които се прави сноп, като краищата им се запояват. Колко е електричното съпротивление на образувания сноп?

А)  $3R$

Б)  $\frac{R}{3}$

В)  $9R$

Г)  $\frac{R}{9}$



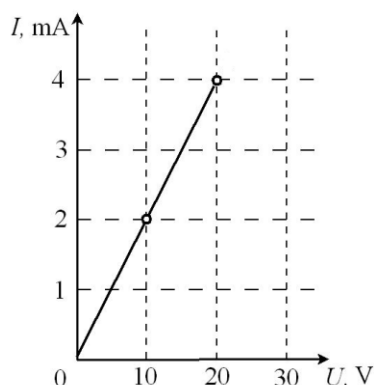
8. На фигурата е представена зависимостта на тока  $I$ , протичащ през резистор, от напрежението  $U$ , приложено между двата края на резистора. Определете съпротивлението  $R$  на резистора.

А)  $5 \text{ m}\Omega$

Б)  $5 \text{ k}\Omega$

В)  $20 \text{ m}\Omega$

Г)  $20 \text{ k}\Omega$



9. За нощна лампа се използва електрическа крушка, на която е написано  $40 \text{ W}$ . Стандартното напрежение в мрежата е  $220 \text{ V}$ . Какъв ток протича през лампата?

А)  $\approx 0,18 \text{ A}$

Б)  $5,5 \text{ A}$

В)  $8,8 \text{ A}$

Г)  $8800 \text{ A}$

10. През резистор със съпротивление  $R = 30 \Omega$  протича постоянен ток. За време  $t = 300 \text{ s}$  през него преминава заряд  $q = 10 \text{ C}$ . Колко джаула е работата на електричния ток?

А)  $1 \text{ J}$

Б)  $10 \text{ J}$

В)  $300 \text{ J}$

Г)  $600 \text{ J}$

11. На кой ред НЕ е допусната грешка?

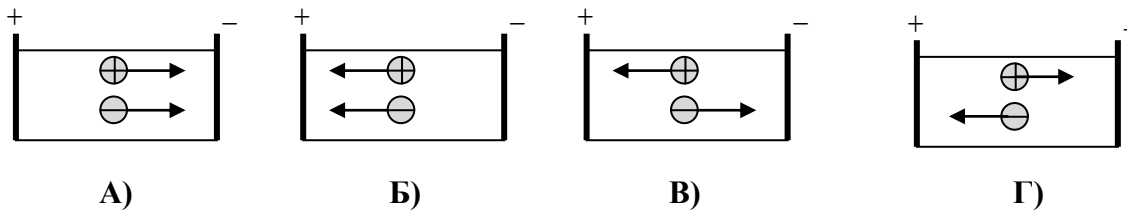
А)  $I = \frac{q}{t} = \frac{10 \text{ C}}{2 \text{ h}} = 5 \text{ A}$

Б)  $I = \frac{U}{R} = \frac{10 \text{ V}}{2 \Omega} = 5 \text{ A}$

В)  $I = \frac{R}{U} = \frac{10 \Omega}{2 \text{ V}} = 5 \text{ A}$

Г)  $I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{50 \text{ V}}{8 \text{ A} + 2 \text{ A}} = 5 \Omega$

12. На коя фигура правилно са означени посоките, в които се движат положителните и отрицателните йони при протичане на ток в електролит?



13. Валентността на примесните атоми в полупроводник от  $p$  – тип е:

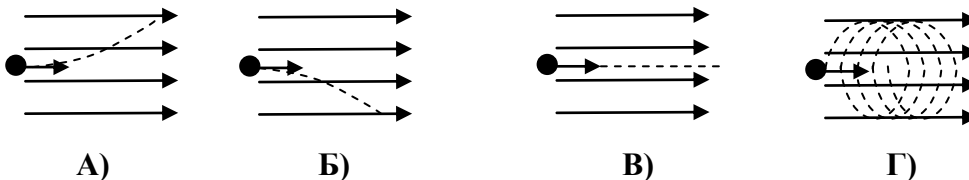
А) равна на валентността на атомите в кристала

Б) по-малка от тази на атомите в кристала

В) по-голяма от тази на атомите в кристала

Г) произволна

14. Електричен заряд навлиза в магнитно поле успоредно на индукционните му линии. На коя фигура правилно е показана траекторията на заряда?



15. Магнитно поле НЕ се създава:

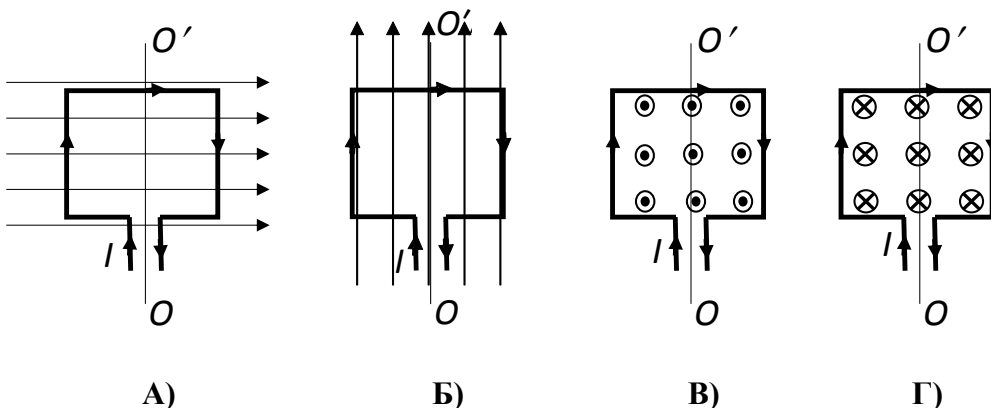
А) от намотка без ток, в която има желязна сърцевина

Б) от намотка с ток, в която няма желязна сърцевина

В) от намотка с ток, в която има желязна сърцевина

Г) от прав проводник с ток

16. Правоъгълна проводникова рамка, по която тече ток  $I$ , може да се върти около оста  $OO'$ . При коя от показаните посоки на магнитното поле рамката ще се завърти около оста си под действие на магнитни сили? (Знакът  $\odot$  означава, че полето е насочено от чертежа към вас, а  $\otimes$  – от вас към чертежа.)



17. Формулата за магнитната сила  $F$ , с която магнитно поле с индукция  $B$  действа на прав проводник с дължина  $l$ , по който тече ток  $I$  и е поставен перпендикулярно на магнитните силови линии, е:

- А)  $F = \frac{Il}{B}$   
 Б)  $F = \frac{Bl}{I}$   
 В)  $F = \frac{BI}{l}$   
 Г)  $F = BI$

18. Колко приблизително е мощността на уред, който се захранва от променливо напрежение с амплитуда 308 V, ако през него протича ток с ефективна стойност 1 A ?

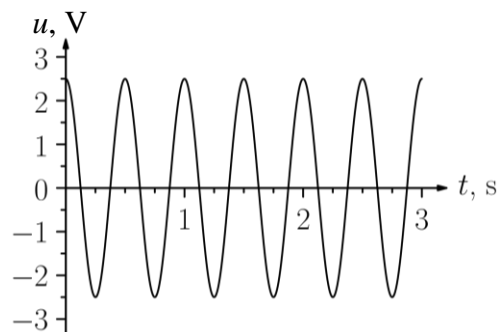
- А) 154 W  
 Б) 220 W  
 В) 308 W  
 Г) 440 W

19. Ютия със съпротивление  $R = 50 \Omega$  се използва в държава, в която напрежението за битови нужди е  $U = 120 \text{ V}$ . Каква работа извършват електричните сили за един час?

- А) 6000 kWh  
 Б) 0,288 kWh  
 В) 28 kWh  
 Г) 2,4 kWh

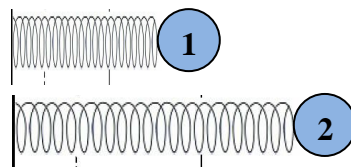
20. На фигурата е показана графика на променливо напрежение (зависимост на напрежението  $u$  от времето  $t$ ). Кое от твърденията за това напрежение е вярно?

- А) Честотата му е 2 Hz.  
 Б) Амплитудата му е 5 V.  
 В) Периодът му е 0,25 s.  
 Г) Ефективната му стойност е 2,5 V.



21. На фигурата е показано пружинно махало съответно в крайно ляво (1) и в крайно дясно (2) положение. Кое от твърденията за въртящата сила в тези положения е вярно?

- А) има една и съща големина
- Б) има една и съща посока
- В) в положение 1 действа по-малка сила
- Г) в положение 1 действа по-голяма сила



22. Коя е въртящата сила при трептене на хоризонтално пружинно махало?

- А) силата на еластичност
- Б) силата на триене
- В) силата на нормална реакция на опората
- Г) силата на тежестта

23. Камертон трепти с честота 440 Hz. Колко трептения извършва камертонът за две секунди?

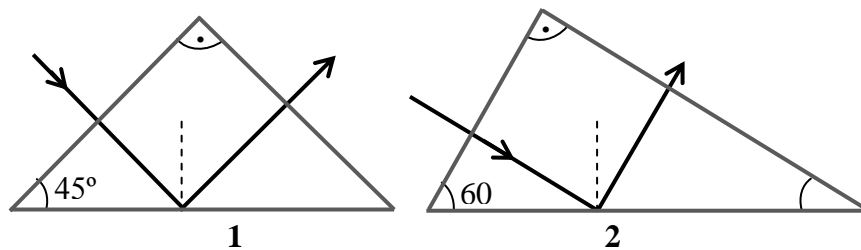
- А) 110
- Б) 220
- В) 440
- Г) 880

24. Коя е измерителната единица на показателя на пречупване?

- А) няма, безразмерна величина е
- Б) m
- В)  $\frac{m}{s}$
- Г)  $\frac{m}{s^2}$

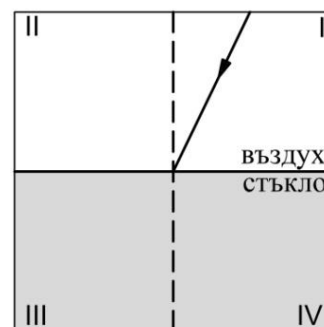
25. На коя фигура правилно е показано разпространението на светлинен лъч в стъклена призма?

- А) само на фигура 1
- Б) само на фигура 2
- В) и на двете фигури
- Г) на нито една фигура

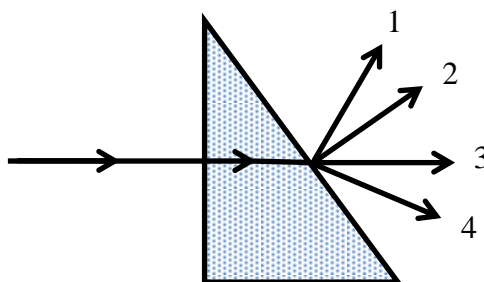


26. Светлинен лъч пада от въздух върху стъкло, при което частично се отразява и частично се пречупва. В кой квадрант е отразеният и в кой – пречупеният лъч?

	<i>Отразен лъч</i>	<i>Пречупен лъч</i>
А)	II	IV
Б)	II	III
В)	IV	III
Г)	I	IV



27. Лъч светлина пада перпендикулярно на една от стените на стъклена призма и излиза от другата ѝ стена във въздуха. Кой от изобразените на фигурата лъчи показва вярно посоката на разпространение?



- A) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

28. Показателят на пречупване на въздуха е  $n_1 = 1,00$ , на водата е  $n_2 = 1,33$ , на етанола е  $n_3 = 1,36$ , а на диаманта е  $n_4 = 2,42$ . В кое от изброените вещества светлината се разпространява с най-малка скорост?

- A) във водата
- Б) във въздуха
- В) в диаманта
- Г) в етанола

29. Спектърът на излъчване на кой светлинен източник е най-близо до този на абсолютно черно тяло.

- A) лазер
- Б) светодиод
- В) люминесцентна лампа
- Г) звезда

30. Кой от изброените ефекти е характерен за инфрачервените лъчи?

- A) причиняват загар на кожата
- Б) причиняват загряване
- В) йонизират въздуха
- Г) предизвикват люминесценция

31. При външен фотоэффект, получен с монохроматична светлина, броят избити фотоелектрони е пропорционален на:

- A) енергията на всеки един от падналите фотони
- Б) големината на отделителната работа на метала
- В) броя на падналите фотони
- Г) дължината на вълната на падналите фотони

32. Кои електромагнитни вълни се отразяват напълно от йоносферата на Земята?

- A) ултравиолетови лъчи
- Б) дълги радиовълни
- В) видима светлина
- Г) рентгенови лъчи

33. Кой закон описва една от особеностите на излъчването на абсолютно черно тяло?

- A) законът на Кулон
- Б) законът на Хъбл
- В) законът на Нютон
- Г) законът на Стефан (Стефан-Болцман)

34. Енергията на връзката на деутерия ( ${}^2_1\text{H}$ ) е  $\Delta E = 2,2 \text{ MeV}$ . Колко е масовият дефект на ядрото?
- А)  $\Delta m = 2,2 \text{ MeV} \cdot c^2$   
 Б)  $\Delta m = 4,4 \text{ MeV}$   
 В)  $\Delta m = \frac{2,2 \text{ MeV}}{c^2}$   
 Г)  $\Delta m = 1,1 \text{ MeV}$
35. При реакцията  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{n}$  се отделя енергия  $17 \text{ MeV}$ . Ако  $M_1$  е сумарната маса на ядрата преди реакцията, а  $M_2$  – сумарната маса на хелиевото ядро и неутрона, посочете вярното съотношение.
- А)  $M_1 = M_2$   
 Б)  $M_1 < M_2$   
 В)  $M_1 > M_2$   
 Г)  $M_1 \leq M_2$
36. При кой вид ядрено разпадане от елемента X се получава елемент Y с по-голям пореден номер в периодичната система?
- А) при  $\alpha$ -разпадане  
 Б) при  $\beta$  (електронно)-разпадане  
 В) при  $\gamma$ -разпадане  
 Г) не е възможно такова разпадане
37. Една звезда в сравнение със Слънцето има много малък радиус, много голяма плътност, върти се много бързо около своята ос и има много силно магнитно поле. Това най-вероятно е:
- А) звезда от главната последователност  
 Б) бяло джудже  
 В) червен гигант  
 Г) неутронна звезда
38. Звезди, които имат еднакъв цвят, имат:
- А) равни маси  
 Б) близки радиуси  
 В) близки повърхностни температури  
 Г) равни светимости
39. През кой стадий от еволюцията на една звезда се извършват реакции на термоядрен синтез на водородни ядра и превръщането им в хелиеви ядра?
- А) бяло джудже  
 Б) звезда от главната последователност  
 В) протозвезда  
 Г) неутронна звезда
40. Разстоянието до какъв космически обект може да се определи чрез закона на Хъбл?
- А) планета  
 Б) комета  
 В) звезда от Млечния път  
 Г) галактика

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 едноименно заредени топчета със заряди  $q_1 = 1 \cdot 10^{-6}$  C и  $q_2 = 2q_1$  са на разстояние  $r = 1$  m едно от друго.

А) Определете големината на електростатичната сила, с която заредените топчета си взаимодействат. ( $k = 9 \cdot 10^9$  N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)

Б) Как ще се промени големината на силата, с която си взаимодействат, ако зарядите на топчетата станат разноименни (големините на зарядите са същите), а разстоянието между тях остане  $r = 1$  m? (качествен отговор: *ще нарасне/ще намалее/не се променя*)

В) Как ще се промени големината на силата, с която си взаимодействат, ако разстоянието между топчетата се увеличи, а големините на зарядите са същите? (качествен отговор: *ще нарасне/ще намалее/не се променя*)

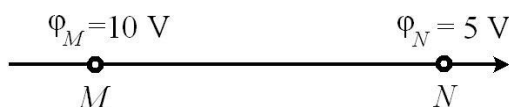
42. Положителен пробен заряд  $q_0 = 1 \cdot 10^{-9}$  C се поставя в електростатично поле. Потенциалната електрична енергия на заряда в точка от полето е  $W = 2 \cdot 10^{-6}$  J.

А) Определете потенциала на полето в точката, в която се намира зарядът.

Б) Колко е потенциалът на полето в друга точка, в която потенциалната енергия на пробния заряд е два пъти по-малка?

В) Зависи ли потенциалът на полето от големината на пробния заряд? (*да/не*)

43. На фигурата е показана силова линия на еднородно (хомогенно) електростатично поле.

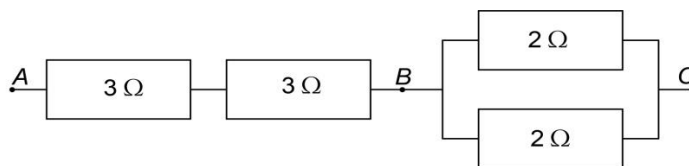


А) Частица с положителен заряд  $q = 6 \cdot 10^{-3}$  C се движи по линията така, че електричната ѝ потенциална енергия намалява. Определете посоката на движението ѝ. (от т. M към т. N или обратно)

Б) Пресметнете електричната потенциална енергия  $W_M$  на частицата в т. M.

В) Колко волта е напрежението  $U$  между двете точки – т. M и т. N?

44. Четири резистора са свързани в електрическа верига.



Определете:

А) еквивалентното съпротивление  $R_{AB}$  между точките A и B;

Б) еквивалентното съпротивление  $R_{BC}$  между точките B и C;

В) еквивалентното съпротивление  $R_{AC}$  между точките A и C.

45. Към батерия с вътрешно съпротивление  $r = 1$   $\Omega$  е свързан резистор със съпротивление  $R = 5$   $\Omega$ .

А) Запишете закона на Ом за цялата верига.

Б) Колко волта е електродвижещото напрежение  $\mathcal{E}$  на батерията, ако през веригата протича ток  $I = 2$  A?



46. По проводник с дължина  $l = 5$  cm протича ток  $I = 2$  A. При внасяне на проводника в еднородно магнитно поле му действа максимална сила  $F_{\max} = 0,05$  N.

А) Как е разположен проводникът спрямо индукционните линии на полето – успоредно, под остър ъгъл или перпендикулярно?

Б) Напишете закона на Ампер.

В) Пресметнете големината на магнитната индукция  $B$ .

47. Тежест с маса  $m = 1$  kg е закачена на пружина с коефициент на еластичност  $k = 400$  N/m. Определете:

А) периода на пружинното махало;

Б) честотата на пружинното махало.

48. Във вакуум светлината има скорост  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, а в друга прозрачна среда има скорост  $u = 2 \cdot 10^8$  m/s.

А) Определете показателя на пречупване  $n$  на средата.

Б) Като използвате данните от таблицата, определете средата, в която се разпространява светлината.

Среда	Показател на пречупване $n$
Въздух	1,0
Вода	1,3
Стъкло	1,5
Диамант	2,4

В) В коя от изброените в таблицата среди светлината има най-голяма скорост?

49.

А) Излъчването на абсолютно черно тяло се описва с два закона. От списъка изберете формулите, които изразяват правилно закона на Вин и закона на Стефан (Стефан-Болцман).

Списък:  $\lambda_{\max} T = \text{const}$ ;  $E = h\nu$ ;  $\lambda = \frac{u}{\nu}$ ;  $P = UI$ ;  $P = \sigma ST^4$  ( $E = \sigma T^4$ );  $\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$

Б) Тяло, което се разглежда като абсолютно черно тяло, има температура 800 K и мощност на излъчване  $P_1$ . При температура 1600 K мощността на излъчване на тялото е  $P_2$ . Определете отношението между двете мощности  $\frac{P_1}{P_2}$ .

50. Изотоп на торий  ${}^{234}_{90}\text{Th}$  претърпява две последователни алфа-разпадания.

А) Запишете реакциите, като използвате таблицата.

Б) Кое ядро се получава след втората реакция?

полоний	${}^{222}_{84}\text{Po}$
радон	${}^{226}_{86}\text{Rn}$
франций	${}^{230}_{87}\text{Fr}$
радий	${}^{230}_{88}\text{Ra}$
актиний	${}^{230}_{89}\text{Ac}$
торий	${}^{231}_{90}\text{Th}$

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**

**ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО**

**Физика и астрономия – 30 август 2016 г.**

**ВАРИАНТ № 2**

**Ключ с верните отговори**

Въпроси с избираем отговор

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

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

Въпроси със свободен отговор

41.

А)  $F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ N}$

**2 точки**

Б) не се променя

**1 точка**

В) ще намалее

**1 точка**

42.

А)  $\varphi = \frac{W}{q_0} = 2 \cdot 10^3 \text{ V}$

**2 точки**

Б)  $\varphi = \frac{W}{2q_0} = 1 \cdot 10^3 \text{ V}$  или два пъти по-малък

**1 точка**

В) не

**1 точка**

43.

А) от т.  $M$  към т.  $N$

1 точка

Б)  $W_M = \varphi_M q = 6 \cdot 10^{-2} \text{ J} = 0,06 \text{ J}$

2 точки

В)  $U = \varphi_M - \varphi_N = 5 \text{ V}$

1 точка

44.

А)  $R_{AB} = 6 \Omega$

1,5 точки

Б)  $R_{BC} = 1 \Omega$

1,5 точки

В)  $R_{AC} = 7 \Omega$

1 точка

45.

А)  $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$

2 точки

Б)  $\varepsilon = I(R + r) = 12 \text{ V}$

2 точки

46.

А) перпендикулярно

1 точка

Б)  $F_{\max} = BIl$

1 точка

В)  $B = \frac{F_{\max}}{Il} = 0,5 \text{ T}$

2 точки

47.

А)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \approx 0,3 \text{ s}$

2 точки

Б)  $\nu = \frac{1}{T} \approx 3,3 \text{ Hz}$

2 точки

48.

А)  $n = \frac{c}{u} = 1,5$

2 точки

Б) стъкло

1 точка

В) въздух

1 точка

49.

А) Закон на Вин –  $\lambda_{\max} T = \text{const}$

1 точка

Закон на Стефан (Стефан-Болцман) –  $P = \sigma ST^4$  или  $E = \sigma T^4$

1 точка

Б)  $\frac{P_1}{P_2} = \frac{\sigma ST_1^4}{\sigma ST_2^4} = \frac{1}{16}$

2 точки

50.

А)

${}_{90}^{234}\text{Th} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{88}^{230}\text{Ra}$

1,5 точки

${}_{88}^{230}\text{Ra} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{86}^{226}\text{Rn}$

1,5 точки

Б) Полученото ядро е изотоп на радон  ${}_{86}^{226}\text{Rn}$

1 точка