

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

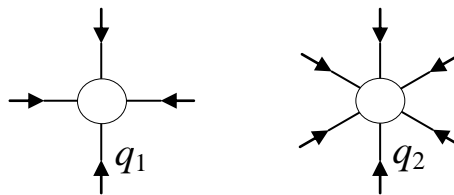
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

26 май 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 заряда. На кой ред правилно са определени знаците на зарядите и връзката между големините им q_1 и q_2 ?

- 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; $q_1 > q_2$



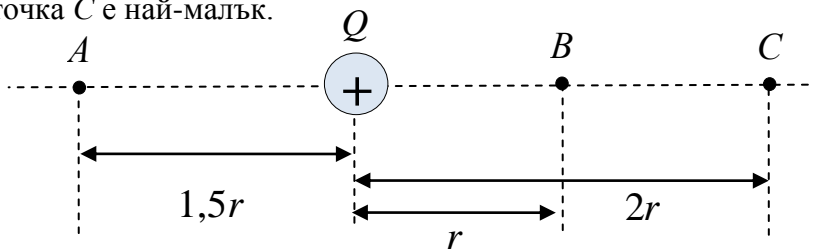
2. Как се променя електростатичната сила на взаимодействие между два точкови заряда, ако разстоянието между тях се увеличи три пъти?

- А) намалява 3 пъти
- Б) нараства 3 пъти
- В) намалява 9 пъти
- Г) нараства 9 пъти

3. Положителен точков заряд Q създава електростатично поле, както е показано на фигурата. Кои от твърденията за интензитета на това поле в точките A , B и C са верни?

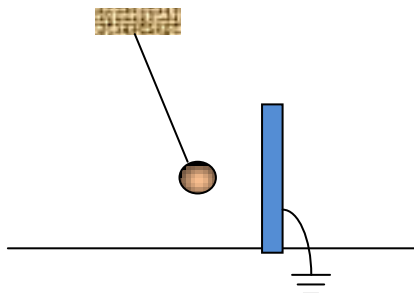
- 1. Интензитетът и в трите точки има еднаква посока.
- 2. Интензитетът в точка A е по-малък, отколкото в точка B .
- 3. Интензитетът в точка C е най-малък.

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



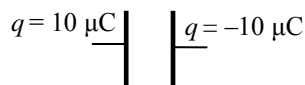
4. Положително заредено топче виси на тънка дълга нишка близо до заземена метална пластина. Кое от твърденията за пластината е вярно?

- А) Пластината е електронеутрална.
- Б) Заредена е отрицателно.
- В) Заредена е положително.
- Г) Пластината е намагнитена.



5. Зареден кондензатор, показан на фигурата, има капацитет $C = 2 \mu\text{F}$. Какво е напрежението между електродите му?

- А) 0,1 V
- Б) 0,2 V
- В) 5 V
- Г) 10 V



6. Коя от посочените стойности за капацитет на кондензатор е най-голяма?

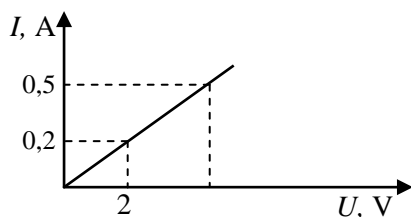
- А) 0,2 pF
- Б) 2 mF
- В) 20 nF
- Г) 200 μF

7. Три еднакви резистора имат еквивалентно съпротивление 30Ω , когато са свързани успоредно. Съпротивлението на всеки от резисторите е:

- А) $\frac{1}{10} \Omega$
- Б) 10Ω
- В) 33Ω
- Г) 90Ω

8. От графиката, показваща зависимостта на тока I от напрежението U за резистор, определете при какво напрежение токът през него е $0,5 \text{ A}$.

- А) 1 V
- Б) 3 V
- В) 5 V
- Г) 10 V

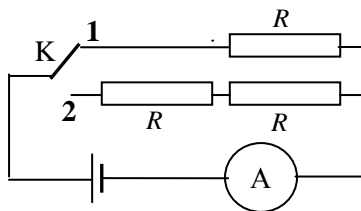


9. През консуматор със съпротивление $R = 6 \Omega$ за време $t = 60 \text{ s}$ преминава заряд $q = 10 \text{ C}$. Колко джаула е работата на електричния ток?

- А) 1 J
- Б) 10 J
- В) 60 J
- Г) 3600 J

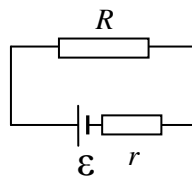
10. Как ще се промени токът през амперметъра от електрическата верига, ако ключът К от положение 1 се премести в положение 2? Съпротивленията на трите резистора са равни. *Вътрешното съпротивление на източника се пренебрегва.*

- А) ще намалее 2 пъти
- Б) ще намалее 4 пъти
- В) ще се увеличи 2 пъти
- Г) няма да се промени



11. Каква е връзката между електродвижещото напрежение \mathcal{E} и напрежението върху резистора U в електрическата верига, ако съпротивлението на резистора е два пъти по-голямо от вътрешното съпротивление на източника на напрежение ($R = 2r$)?

- А) $\mathcal{E} = 2U$
- Б) $\mathcal{E} = 3U$
- В) $\mathcal{E} = \frac{U}{3}$
- Г) $\mathcal{E} = \frac{3U}{2}$



12. Готварската сол (NaCl) не провежда ток в твърдо състояние, но водният ѝ разтвор е добър проводник. Причината за това е, че:

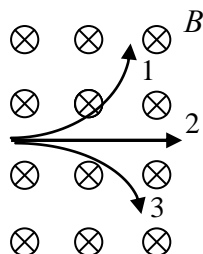
- А) солта се е дисоциирала на Na^+ и Cl^- йони
- Б) в разтвора се движат свободни електрони
- В) във водния разтвор преобладават положителните заряди
- Г) във водния разтвор преобладават отрицателните заряди

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. Индукционните линии на еднородно (хомогенно) магнитно поле имат посока от нас към чертежа \otimes . В полето навлиза сноп от частици, който се разделя на три части. Коя част от снопа съдържа само частици с положителен заряд?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 1 и 3



15. Кой източник НЕ създава магнитно поле?

- А) проводник, по който тече ток
- Б) намотка, по която тече ток
- В) зареден кондензатор
- Г) постоянен магнит

16. Протон навлиза в еднородно магнитно поле със скорост, успоредна на силовите линии на полето. Как ще се движи частицата в полето?

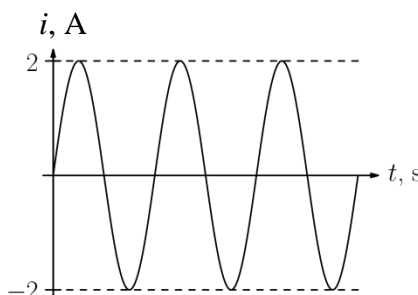
- А) праволинейно ускорително
- Б) праволинейно замедлително
- В) равномерно, по окръжност
- Г) праволинейно равномерно

17. Намотка, свързана с галванометър, е разположена до електромагнит. В намотката НЯМА да протече индуциран ток, когато:

- А) прекъснем електрическата верига на електромагнита
- Б) включим електрическата верига на електромагнита
- В) през електромагнита протича постоянен ток
- Г) през електромагнита тече променлив ток

18. На графиката е представена зависимостта на променлив ток i от времето t . Колко ампера е неговата ефективна стойност?

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

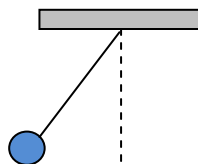


19. Работата, която извършва променлив ток с ефективна стойност $I = 2$ А, протичащ през консуматор със съпротивление $R = 100 \Omega$ за време $t = 300$ s, е:

- А) 0,02 J
- Б) 12 J
- В) 20 kJ
- Г) 120 kJ

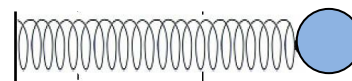
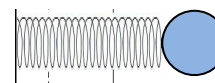
20. Математично махало започва да трепти от крайно ляво положение. Периодът на трептене е 0,5 s. В какво положение се намира махалото 2 секунди след началото на движението?

- А) крайно ляво
- Б) крайно дясно
- В) равновесно
- Г) не може да се определи



21. Показани са двете крайни положения на трептящо пружинно махало. Кое от твърденията за тези положения НЕ е вярно?

- А) Връщащите сили имат еднакви големини.
- Б) Връщащите сили имат противоположни посоки.
- В) Кинетичната енергия е максимална.
- Г) Потенциалната енергия е максимална.

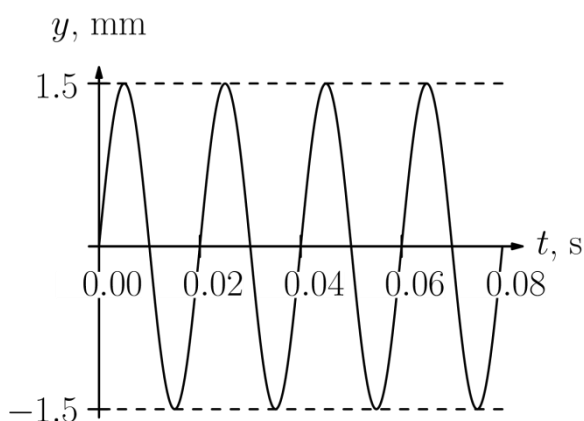


22. Механичен резонанс се наблюдава, когато честотата на принуденото трептене съвпада със собствената честота на трептящата система. При тези условия:

- А) амплитудата на трептене рязко намалява
- Б) амплитудата на трептене рязко нараства
- В) периодът на трептене намалява
- Г) периодът на трептене се увеличава

23. Кои характеристики на звукова вълна могат да се определят непосредствено от графиката?

- А) скорост и период
- Б) амплитуда и период
- В) дължина на вълната и период
- Г) честота и скорост

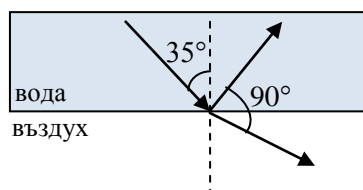


24. Кои вълни НЕ са електромагнитни?

- А) γ – лъчи
- Б) светлинни вълни
- В) сеизмични вълни
- Г) рентгенови лъчи

25. Определете правилната комбинация от ъгъла на падане и ъгъла на пречупване на границата между двете среди, показани на фигурата.

	ъгъл на падане	ъгъл на пречупване
А)	55°	35°
Б)	35°	55°
В)	35°	90°
Г)	90°	35°



26. Светлинна вълна преминава от среда с показател на пречупване n_1 в среда с показател на пречупване $n_2 = 2n_1$. Определете отношението на скоростите на светлината в двете среди $\frac{u_1}{u_2}$.

- А) $\frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{2}$
- Б) $\frac{u_1}{u_2} = 2$
- В) $\frac{u_1}{u_2} = 4$
- Г) $\frac{u_1}{u_2} = \frac{1}{4}$

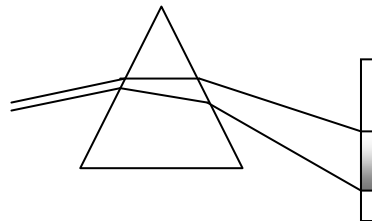
27. При разлагане на бяла светлина с призма най-малко се отклонява:

- А) червената светлина
- Б) зелената светлина
- В) синята светлина
- Г) виолетовата светлина

28. Кои са верните твърдения за разлагането на бяла светлина от стъклена призма?

- I. Показателят на пречупване на стъклото n зависи от дължината на вълната.
- II. На екран зад призмата наблюдаваме спектър на светлината, като най-силно се отклонява червената светлина.
- III. Полученият спектър се нарича дисперсионен.

- A) само I
- Б) само III
- В) II и III
- Г) I и III



29. Посочете вярното съотношение между честотите на жълтата (ж), червената (ч) и зелената (з) светлина.

- A) $\nu_{\text{ч}} < \nu_{\text{ж}} < \nu_{\text{з}}$
- Б) $\nu_{\text{з}} < \nu_{\text{ж}} < \nu_{\text{ч}}$
- В) $\nu_{\text{ж}} < \nu_{\text{ч}} < \nu_{\text{з}}$
- Г) $\nu_{\text{ч}} < \nu_{\text{з}} < \nu_{\text{ж}}$

30. Инфрачервените лъчи:

- A) се излъчват от всяко нагрят тяло
- Б) се регистрират чрез луминесценция
- В) имат силно йонизиращо действие
- Г) имат дължина на вълната по-малка от 400 nm

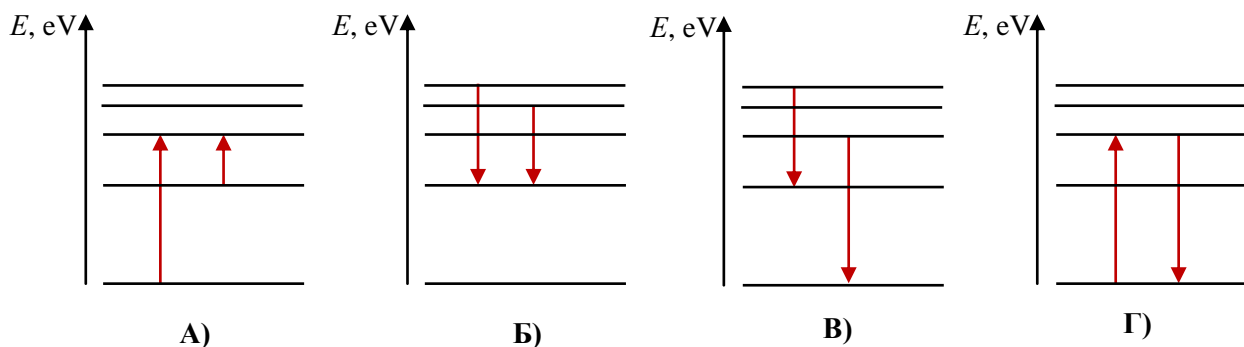
31. Монохроматична светлина облъчва метална пластинка, без да предизвиква фотоефект. Стойността на коя величина трябва да се промени, за да започне отделянето на електрони от повърхността на пластинката: (1) време на облъчване; (2) интензитет на светлината; (3) честота на светлината?

- A) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 1, 2 и 3

32. Кое от явленията може да бъде обяснено само с квантовите представи за светлината?

- A) пълно вътрешно отражение
- Б) дифракция на светлината
- В) интерференция на светлината
- Г) излъчване на абсолютно черно тяло

33. На коя от фигурите са представени електронни преходи, свързани само с поглъщане на светлина от водороден атом?



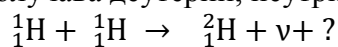
34. Желязното ядро ($^{56}_{26}\text{Fe}$) има най-голяма специфична енергия на връзката. Това означава, че:

- А) има най-голям период на полуразпад
- Б) има най-голяма енергия на връзката
- В) най-трудно се откъсва нуклон от ядрото
- Г) най-лесно се откъсва нуклон от ядрото

35. В животинска черупка концентрацията на въглерод-14 е 4 пъти по-малка в сравнение с концентрацията на същия изотоп във CO_2 от въздуха. Определете възрастта на черупката, ако периодът на полуразпадане на въглерод-14 е 5730 години.

- А) 11 460 години
- Б) 17 190 години
- В) 22 920 години
- Г) 28 650 години

36. При сливане на два протона се получава деутерий, неутрино и още една частица. Коя е тя?



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

37. Контролираната верижна реакция на ядрено делене на уран-235 се използва за:

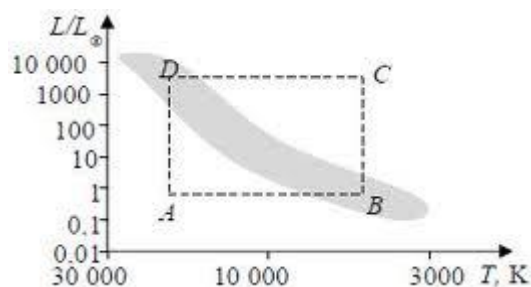
- А) добив на електроенергия в АЕЦ
- Б) изучаване на частици в ускорителите
- В) термоядрен синтез
- Г) студен ядрен синтез

38. Звездите с маса, по-голяма от 1,4 слънчеви маси, избухват като свръхнови и се превръщат в неутронни звезди или:

- А) черни дупки
- Б) бели джуджета
- В) червени гиганти
- Г) галактики

39. На фигурата е показана диаграмата "спектър – светимост" на звездите. В коя област се намират червените гиганти?

- А) А
- Б) В
- В) С
- Г) D

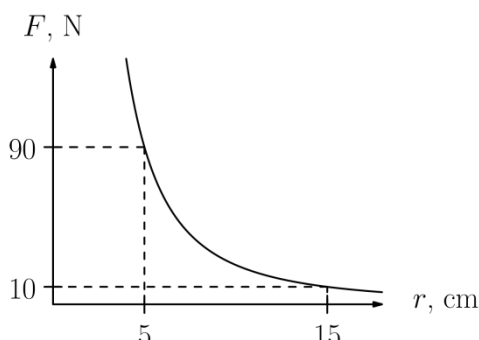


40. Законът на Хъбл се записва с формулата $v = H \cdot r$. Със символа v се отбелязва скоростта, с която:

- А) Слънцето обикаля около центъра на галактиката
- Б) Земята обикаля около Слънцето
- В) се разбягват галактиките една от друга
- Г) дадена галактика се върти около нашата

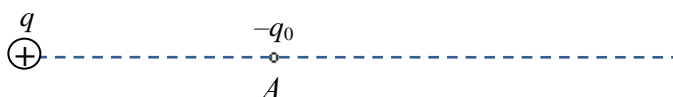
Решенията на задачите от 41. до 50. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободните отговори срещу съответния номер на задачата!

41. Графиката показва зависимостта на силата на взаимодействие между два еднакви точкови заряда $q_1 = q_2 = q$ от разстоянието между тях.



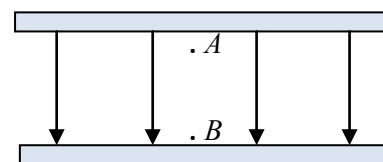
- А) Запишете формулата на закона на Кулон.
 Б) Определете големината на зарядите q_1 и q_2 .
 ($k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$)

42. Положителен точков заряд q създава електростатично поле. В точка A от полето се намира заряд $q_0 = -5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$.



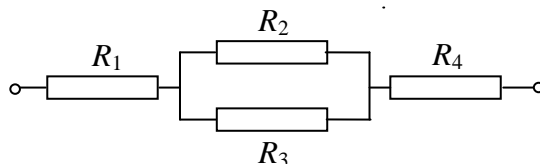
- А) Направете чертеж и означете посоката на интензитета на полето и посоката на силата, която действа на отрицателния заряд q_0 в т. A .
 Б) Определете интензитета на полето в т. A , ако на отрицателния заряд q_0 действа електрична сила $F = 0,01 \text{ N}$.

43. Положителен точков заряд се премества от точка A до точка B на еднородно електростатично поле под действие на електрична сила.

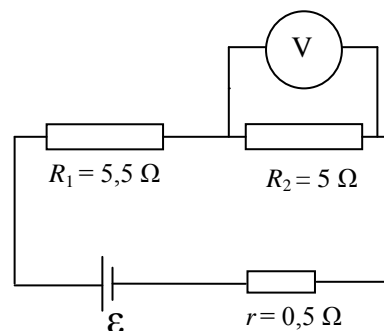


- А) Как се променя потенциалът на полето от т. A до т. B ?
 (нараства, намалява, остава постоянен)
 Б) Как се променя интензитетът на полето от т. A до т. B ?
 (нараства, намалява, остава постоянен)
 В) Как се променя електричната потенциална енергия на заряда?
 (нараства, намалява, остава постоянна)
 Г) Как се променя кинетичната енергия на заряда?
 (нараства, намалява, остава постоянна)

44. Определете еквивалентното съпротивление R_e на електрическата верига, показана на схемата, ако съпротивленията на резисторите са $R_1 = R_4 = 10 \Omega$, $R_3 = R_2 = 20 \Omega$.



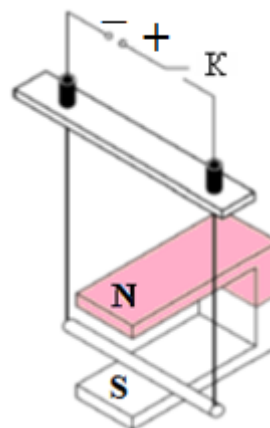
45. Идеалният волтметър от фигурата измерва напрежение $U = 5 \text{ V}$. Определете:



- А) тока I във веригата;
 Б) електродвижещото напрежение \mathcal{E} на източника.

46. При затваряне на ключа К във веригата протича ток и на проводника действа магнитна сила. Направете чертеж и означете посоката на:

- А) тока I през проводника;
- Б) магнитната индукция B ;
- В) магнитната сила F .



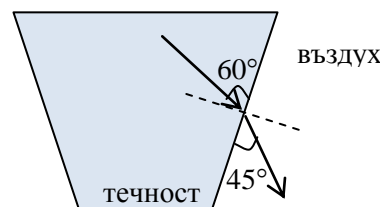
47. Тяло, окачено на пружина, за една минута извършва 30 пълни трептения. Коефициентът на еластичност е $k = 10 \text{ N/m}$. Определете:

- А) периода T на трептене;
- Б) масата m на тялото. (приемете, че $\pi^2 \approx 10$)

48. Светлинен лъч преминава от течност във въздух.

- А) Направете чертеж и отбележете ъглите на падане и на пречупване.
- Б) Намерете показателя на пречупване n на течността. Показателят на пречупване във въздуха е $n_v = 1$.

$$\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}; \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$



49. Желязна и волфрамова пластина се нагряват до температури съответно: на желязото – $T_{\text{ж}} = 1000 \text{ K}$, на волфрама – $T_{\text{в}} = 2000 \text{ K}$. И двете пластини излъчват като абсолютно черно тяло.

- А) От списъка изберете формулата, която изразява правилно закона на Вин.

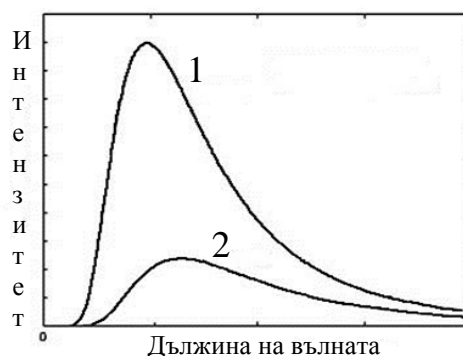
Списък:

$$\nu T = \text{const}$$

$$\lambda_{\text{max}} T = \text{const}$$

$$\frac{\lambda_{\text{max}}}{T} = \text{const}$$

$$P = \sigma S T^4 \quad (E = \sigma T^4)$$



- Б) На графиката са показани спектрите на излъчване на двата метала. Определете коя графика за кой метал се отнася.

50. Алкалните метали имат най-малки стойности на отделителната работа на електрона. Червената граница на фотоефекта за цезий е 680 nm .

- А) Напишете уравнението на Айнщайн за фотоефекта.
- Б) Ще се наблюдава ли фотоефект при облъчване на цезий с монохроматична светлина с дължина на вълната $\lambda = 800 \text{ nm}$? Обосновете отговора си!

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 26 май 2016 г.

ВАРИАНТ № 2

Ключ с верните отговори

Въпроси с изборен отговор

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

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

Въпроси със свободен отговор

41. А) $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$

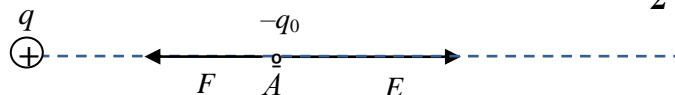
2 точки

Б) $q_1 = q_2 = q = r \sqrt{\frac{F}{k}} = 5 \mu\text{C}$

2 точки

42. А)

2 точки



Б) $E = \frac{F}{q_0} = 2 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

2 точки

43. А) потенциалът намалява

1 точка

Б) интензитетът на полето остава постоянен

1 точка

В) електричната потенциалната енергия намалява

1 точка

Г) кинетичната енергия нараства

1 точка

44. Групата резистори със съпротивления R_2 и R_3 (успоредно свързани) имат еквивалентно

съпротивление $R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 10 \Omega$

2 точки

Следователно еквивалентното съпротивление на веригата е:

$R = R_1 + R_{23} + R_4 = 30 \Omega$

2 точки

45. А) токът през R_2 е токът във веригата: $I = \frac{U}{R_2} = 1 \text{ A}$

2 точки

Б) $\mathcal{E} = I(R_e + r) = I(R_1 + R_2 + r) = 11 \text{ V}$

2 точки

46. А) за посоката на тока

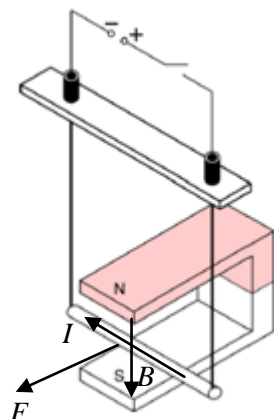
1 точка

Б) за посоката на магнитната индукция

1 точка

В) за посоката на магнитната сила

2 точки

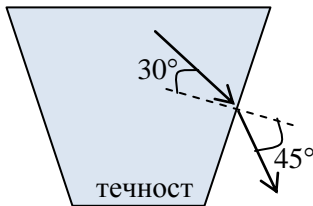


47. А) 30 трептения за 1 минута означава, че честотата е $\nu = 0,5$ Hz, следователно периодът е $T = 2$ s. 2 точки

Б) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ следва, че масата е $m = \frac{T^2 k}{4\pi^2} = 1$ kg 2 точки

48. А) α – ъгъл на падане 1 точка

β – ъгъл на пречупване 1 точка



Б) От чертежа $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 45^\circ$

$n = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{2}$ 2 точки

49. А) $\lambda_{\max} T = \text{const}$ 2 точки

Б) графика 1 – волфрам; 2 – желязо 2 точки

50. А) $h\nu = A_e + E_{k,\max}$ 2 точки

Б) Няма да се наблюдава фотоефект, защото енергията на фотона е по-малка от необходимата за избиване на електрон, поради факта, че дължината на вълната на фотона е по-голяма от червената граница. 2 точки