

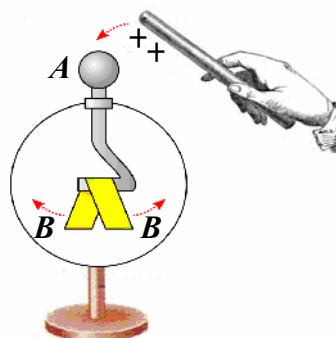
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

1 септември 2011 г. – Вариант 1

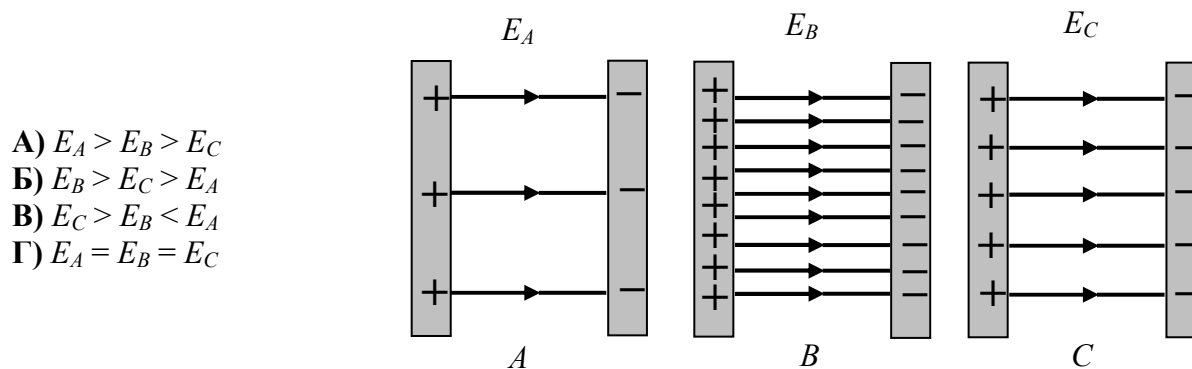
Отговорите на задачите от 1. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. До топчето A на незареден електроскоп се доближава, без да се допира, положително наелектризирана пръчка. Листенцата B на електроскопа се разтварят. Определете какви заряди се индуцират върху топчето A и върху листенцата B .

	Топче A	Листенца B
А)	+	+
Б)	-	-
В)	+	-
Г)	-	+



2. На фигурите A , B и C са показани силовите линии на три еднородни електростатични полета. Кое от следните съотношения между интензитетите E_A , E_B и E_C на полетата е вярно?



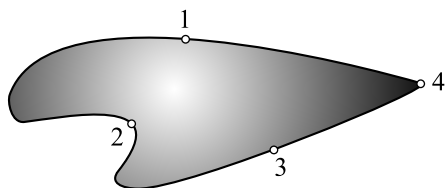
- А) $E_A > E_B > E_C$
- Б) $E_B > E_C > E_A$
- В) $E_C > E_B < E_A$
- Г) $E_A = E_B = E_C$

3. Заредена частица се движи в електростатично поле. В точка с потенциал 600 V частицата има потенциална енергия 12 keV . Колко е потенциалната енергия на частицата в точка с потенциал 100 V ?

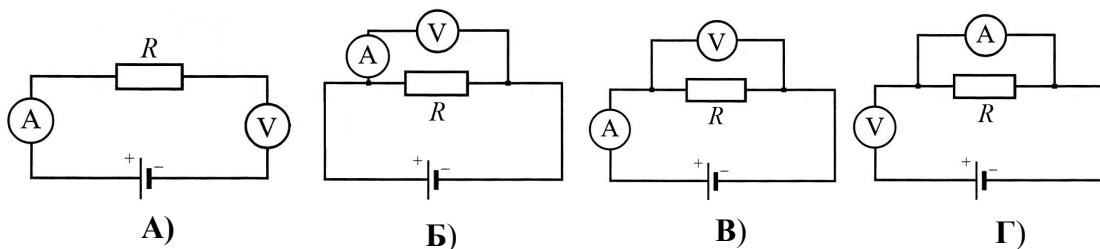
- А) 1 keV
- Б) 2 keV
- В) 3 keV
- Г) 6 keV

4. На фигурата са показани четири точки от повърхността на зареден проводник. Около коя от тях се натрупват най-много електрични заряди?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

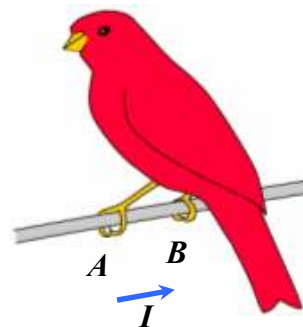


5. Трябва да се свърже електрическа верига за измерване на напрежението в краищата на резистор R и на тока, който тече през него. На коя схема е показан правилният начин за включване на амперметъра и на волтметъра? (Уредите са идеални.)



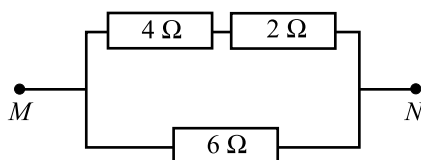
6. Върху точките A и B от оголен проводник, по който тече ток, е кацнала птица. Съпротивлението на проводника в участъка AB е $R_{AB} = 1 \cdot 10^{-5} \Omega$ и по него протича ток $I = 50 \text{ A}$. Колко волта е напрежението U между двете точки?

- А) $5 \cdot 10^6 \text{ V}$
- Б) $5 \cdot 10^{-3} \text{ V}$
- В) $5 \cdot 10^{-4} \text{ V}$
- Г) $2 \cdot 10^{-7} \text{ V}$



7. Колко е еквивалентното съпротивление между точките M и N ?

- А) 3Ω
- Б) 6Ω
- В) 9Ω
- Г) 12Ω



8. За цилиндричен метален проводник е в сила законът на Ом. Съпротивлението на проводника НЕ ЗАВИСИ от:

- А) дължината на проводника
- Б) напречното сечение на проводника
- В) специфичното съпротивление на метала
- Г) тока, течащ по проводника

9. Колко ампера е токът при късо съединение на акумулатор с ЕДН $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ и вътрешно съпротивление $r = 0,012 \Omega$?

- А) 0,01 А
- Б) 1,44 А
- В) 100 А
- Г) 1000 А

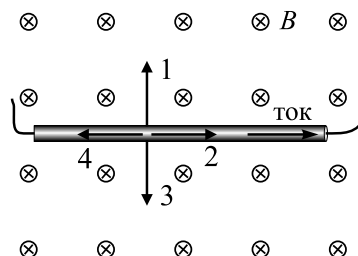
10. Нуждаете се от нагревател с възможно най-голяма мощност, който да се включва към електрическата мрежа. Разполагате обаче само с два проводника от кантал с различно електрично съпротивление. Какво ще направите?

- А) ще използвам само проводника с по-голямо съпротивление
- Б) ще използвам само проводника с по-малко съпротивление
- В) ще свържа двата проводника успоредно
- Г) ще свържа двата проводника последователно

11. Кои са токовете носители във воден разтвор на натриев хлорид?

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

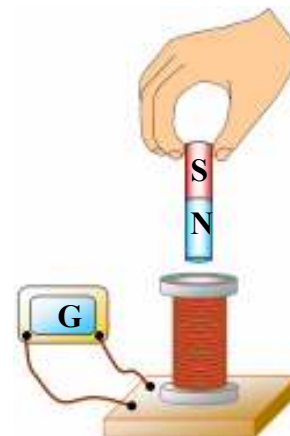
12. Праволинеен проводник, по който тече ток, е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле (вж. чертежа). Магнитната индукция B на полето е насочена от вас към чертежа, перпендикулярно на неговата равнина (\otimes). Коя от стрелките на схемата показва правилно посоката на магнитната сила, която действа на проводника?



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

13. На фигурата са показани намотка, свързана с галванометър и постоянен магнит. В кой случай през галванометъра **НЕ** протича индуциран ток?

- А) при бързо внасяне на магнита в намотката
- Б) докато магнитът е неподвижен в обема на намотката
- В) при бързо изваждане на магнита от намотката
- Г) ако намотката се приближава към магнита

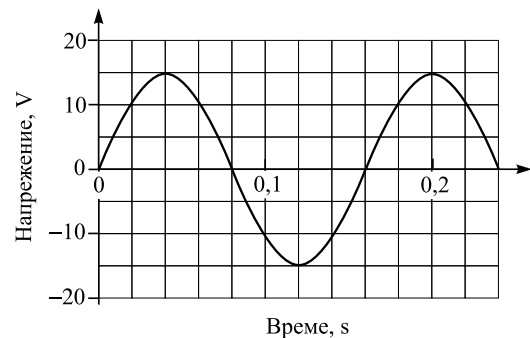


14. Кое от следните твърдения за трансформаторите е вярно?

- А) служат за трансформиране на постоянен ток в променлив
- Б) изменят честотата на променливи напрежения
- В) изменят амплитудата на променливи напрежения
- Г) трансформират променливи напрежения в постоянни

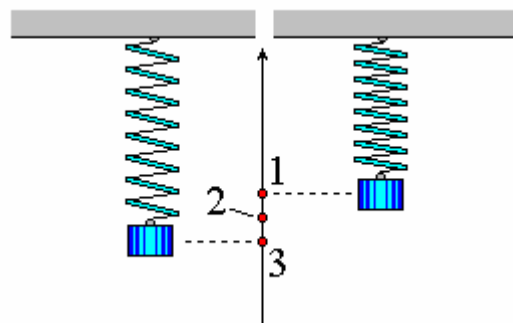
15. От графиката на променливото напрежение определете неговата амплитуда.

- А) 0,8 s
- Б) 0,16 s
- В) 30 V
- Г) 15 V



16. Пружинно махало извършва хармонично трептене между точките 1 и 3. В кои точки големината на въртящата сила е максимална?
(т. 2 – равновесно положение на теглилката)

- А) 1 и 3
- Б) 2 и 3
- В) 1 и 2
- Г) във всички точки е еднаква



17. Махало извършва принудено трептене под действие на периодично изменяща се външна сила. Честотата на принудените трептения се определя от:

- А) големината на външната сила
- Б) честотата на външната сила
- В) масата на махалото
- Г) собствената честота на махалото

18. Как се променя периодът на математично махало, ако дължината му се увеличи 9 пъти?

- А) намалява 3 пъти
- Б) намалява 9 пъти
- В) увеличава се 3 пъти
- Г) увеличава се 9 пъти

19. Две тела трептят във въздушна среда. Първото тяло трепти с честота 12 Hz, а второто – с честота 25 kHz. Кое тяло е източник на механична вълна, която човешкото ухо възприема като звук?

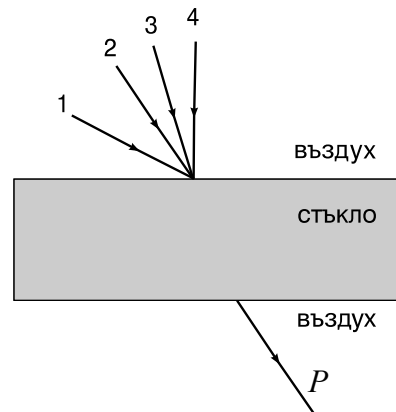
- А) първото
- Б) второто
- В) и двете са
- Г) и двете не са

20. Турист се намира в планина и е на разстояние 510 m от вертикална скала. Колко време след като извика, туристът ще чуе ехото? (Скоростта на звука във въздуха е 340 m/s.)

- А) 0,5 s
- Б) 1,5 s
- В) 3 s
- Г) 5 s

21. На схемата е показан светлинен лъч P , който е преминал през стъклена пластинка с успоредни стени. Кой от четирите лъча на схемата представя правилно падащия върху пластинката лъч?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



22. Къде намира приложение явлението пълно вътрешно отражение?

- А) при рентгеновата диагностика
- Б) при фотоклетката
- В) при оптичните кабели
- Г) при дифракционната решетка

23. Червена светлина се пречупва на границата въздух–вода. Какъв ще бъде цветът на светлината във водата?

- А) зелен
- Б) бял
- В) син
- Г) червен

24. Монохроматична светлина преминава през стъклена пластинка с показател на пречупване $n = 1,5$. Колко е дължината на вълната λ в стъклото, ако във вакуум същата вълна има дължина на вълната $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$?

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

25. За наблюдаване на кое от следните явления е необходим кохерентен източник на светлина?

- А) интерференция
- Б) отражение
- В) пречупване
- Г) дисперсия

26. Кой от следните елементи се използва в спектралните прибори за разлагане на бялата светлина?

- А) фотоклетка
- Б) оптично влакно
- В) дифракционна решетка
- Г) вдлъбнато огледало

27. Как се получават рентгеновите лъчи в рентгеновите тръби?

- А) при бомбардиране на анода с електрони с висока енергия
- Б) при бомбардиране на катода с електрони с висока енергия
- В) при нагряване на катода до много висока температура, след което той излъчва рентгенови лъчи
- Г) в резултат на явлението фотоефект

28. За получаване на изкуствен загар на кожата се използват т. нар. кварцови лампи. Коя е основната причина техните балони да се правят от кварц, а не от обикновено стъкло?

- А) кварцът е механически по-здрав от стъклото
- Б) кварцът издържа на по-висока температура
- В) кварцът е прозрачен за част от ултравиолетовите лъчи, докато стъклото ги поглъща
- Г) тези лампи са източници на инфрачервени лъчи, за които кварцът е прозрачен, а стъклото – не

29. Отделителната работа на цинка е $A = 3,74 \text{ eV}$. Колко е максималната кинетична енергия на фотоелектроните при облъчване на образец от цинк с ултравиолетова светлина с енергия на фотоните $E = 4,18 \text{ eV}$?

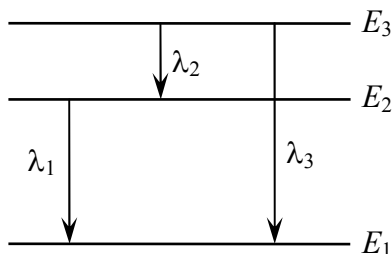
- А) $0,44 \text{ eV}$
- Б) $3,74 \text{ eV}$
- В) $4,18 \text{ eV}$
- Г) $7,92 \text{ eV}$

30. Фотоните на кои от изброените електромагнитни лъчения имат най-голяма енергия?

- А) инфрачервени лъчи
- Б) рентгенови лъчи
- В) ултравиолетови лъчи
- Г) радиовълни

31. Сравнете дължините на вълните на излъчените фотони при показаните атомни преходи.

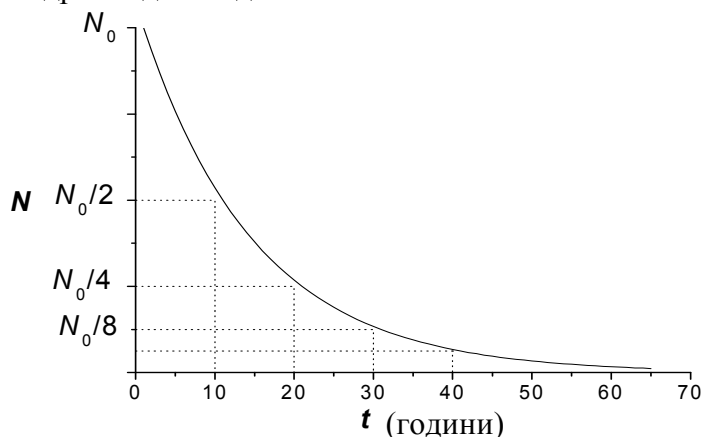
- А) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$
- Б) $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$
- В) $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$
- Г) $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$



32. Какъв изотоп се получава при електронно β -разпадане на $^{131}_{53}\text{I}$?

- А) $^{129}_{49}\text{In}$
- Б) $^{127}_{51}\text{Sb}$
- В) $^{131}_{52}\text{Te}$
- Г) $^{131}_{54}\text{Xe}$

33. На фигурата е дадена графика на закона за радиоактивното разпадане. Колко пъти намалява броят на неразпадналите се ядра след 40 години?



- А) 16
- Б) 8
- В) 4
- Г) 2

34. Определете масовото число A и поредния номер Z на неизвестното ядро X , което се получава при ядрената реакция на делене на урана $^{235}_{92}\text{U} + n \rightarrow ^{141}_{56}\text{Ba} + ^A_Z\text{X} + 3n$.

- А) $A = 141, Z = 56$
- Б) $A = 96, Z = 36$
- В) $A = 92, Z = 56$
- Г) $A = 92, Z = 36$

35. Кои от изброените частици предизвикват и поддържат верижна реакция в обогатен уран (с повишено съдържание на $^{235}_{92}\text{U}$)?

- А) бавни неутрони
- Б) бързи неутрони
- В) протони
- Г) електрони

36. В кой случай фундаменталните взаимодействия в природата са подредени по нарастване на тяхната сила?

- А) слабо, гравитационно, електромагнитно, силно
- Б) слабо, електромагнитно, гравитационно, силно
- В) гравитационно, слабо, електромагнитно, силно
- Г) гравитационно, електромагнитно, слабо, силно

37. Подредете звездите според плътността на тяхното вещество, като започнете от звездата с най-малка плътност:

- 1 – звезда от главната последователност
- 2 – неутронна звезда
- 3 – бяло джудже

- А) 1, 2, 3
- Б) 2, 3, 1
- В) 1, 3, 2
- Г) 3, 1, 2

38. По какъв признак е направена общоприетата класификация на галактиките?

- А) по брой на звездите в галактиките
- Б) по възраст на звездите в галактиките
- В) по размери на галактиките
- Г) по форма на галактиките

39. Слънцето е звезда:

- А) от главната последователност
- Б) пулсар
- В) бяло джудже
- Г) червен гигант

40. От какво зависи скоростта, с която галактиките се отдалечават от нас, съгласно закона на Хъбл?

- А) от вида на галактиките
- Б) от размера на галактиките
- В) от разстоянието до галактиките
- Г) от масата на галактиките

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

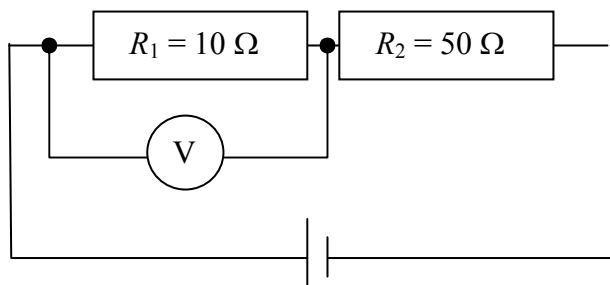
41. Положителен точков заряд $q = 4 \cdot 10^{-8}$ C създава електростатично поле.

- А) Начертайте силовите линии на полето на заряда.
- Б) Определете посоката и големината на интензитета E на полето в точка A на разстояние $r = 0,2$ m от заряда q . ($k = 9 \cdot 10^9$ N.m²/C²)

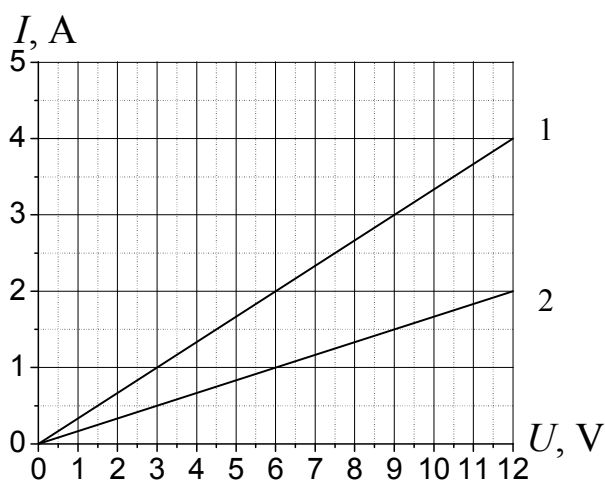
42. Електрическа верига се състои от кондензатор с капацитет $C = 10$ nF, резистор и ключ. Първоначално ключът е отворен, а кондензаторът е зареден до напрежение $U = 6$ V.

- А) Начертайте схема на електрическата верига.
- Б) Пресметнете заряда q , който преминава през резистора след затваряне на ключа до пълното разреждане на кондензатора.

43. Волтметърът на схемата показва напрежение $U_1 = 12 \text{ V}$. Колко е напрежението U между полюсите на източника?



44. На графиката са дадени зависимостите на токовете I_1 и I_2 през два успоредно свързани резистора от приложеното върху тях напрежение U .



- А) Колко ома са съпротивленията R_1 и R_2 на двата резистора?
- Б) Колко ома е еквивалентното съпротивление R на резисторите?

45. Електрическа лампа с мощност $P = 60 \text{ W}$ е предназначена за включване към напрежение $U = 12 \text{ V}$.

- А) Намерете съпротивлението R на лампата.
- Б) Каква електроенергия W консумира лампата за 6 часа?

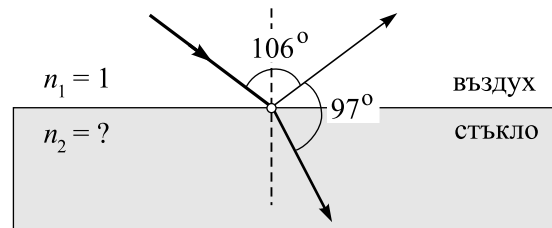
46. Праволинеен проводник с дължина $L = 0,5 \text{ m}$, по който тече ток $I = 20 \text{ A}$, е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле. На проводника действа магнитна сила $F = 0,2 \text{ N}$, насочена на север.

- А) Определете магнитната индукция B на полето.
- Б) Определете посоката на магнитната сила, ако токът I тече по проводника в обратната посока.
- В) Как трябва да се постави проводникът спрямо магнитното поле, за да не му действа магнитна сила?

47. Периодът на люлеене на махалото на часовник е $T = 2 \text{ s}$. Намерете дължината на махалото. *Упътване.* Може да използвате, че $\pi^2 \approx 10$ и $g = 10 \text{ m/s}^2$.

48. Светлинен лъч се пречупва и отразява от границата въздух–стъкло. Като използвате данните от фигурата, определете:

- А) ъгъла на падане α , ъгъла на отражение α_1 и ъгъла на пречупване β ;
 Б) показателя на пречупване n_2 на стъклото.
 ($\sin 30^\circ = 0,5$; $\sin 37^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = 0,8$)



49. Монохроматична светлина с енергия на квантите $E = 5.10^{-19}$ J осветява фотокатод с отделителна работа $A = 3,9.10^{-19}$ J.

- А) Напишете уравнението на Айнщайн за фотоэффекта.
 Б) Пресметнете максималната кинетична енергия $E_{к, \max}$ на отделените фотоелектрони.
 В) Пресметнете червената граница ν_{\min} за този фотокатод.
 (константа на Планк $h = 6,6.10^{-34}$ J.s)

50. Колко е отношението $\frac{E_1}{E_2}$ на енергиите на фотоните за светлинни вълни с дължини съответно $\lambda_1 = 400$ nm и $\lambda_2 = 600$ nm?

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 1 септември 2011 г.

ВАРИАНТ № 1

Ключ с верните отговори

Въпроси с избран отговор

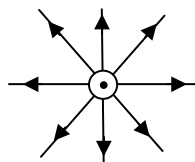
Въпрос	Верен отговор	Брой точки
1.	Г	1,5
2.	Б	1,5
3.	Б	1,5
4.	Г	1,5
5.	В	1,5
6.	В	1,5
7.	А	1,5
8.	Г	1,5
9.	Г	1,5
10.	В	1,5
11.	А	1,5
12.	А	1,5
13.	Б	1,5
14.	В	1,5
15.	Г	1,5
16.	А	1,5
17.	Б	1,5
18.	В	1,5
19.	Г	1,5
20.	В	1,5
21.	Б	1,5
22.	В	1,5
23.	Г	1,5
24.	В	1,5
25.	А	1,5

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

Въпроси със свободен отговор

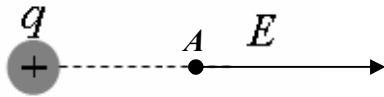
41. А) За начертаване на силовите линии на полето на точков заряд

1 точка



Б) За направен чертеж

1 точка

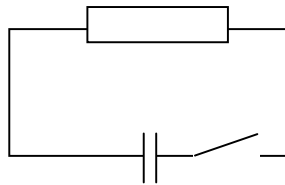


Прилагаме формулата за интензитет на поле на точков заряд

$$E = \frac{kq}{r^2} = 9000 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 9 \frac{\text{kN}}{\text{C}}$$

2 точки

42. А)



За правилно схемно означение на резистора, ключа и кондензатора

1,5 точки

Б) Връзката между заряда на кондензатора и приложеното напрежение е:

$$q = CU.$$

1 точка

След като изразим капацитета на кондензатора във фаради, намираме:

0,5 точки

$$q = 1,0 \cdot 10^{-8} \text{ F} \cdot 6 \text{ V} = 6 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

1 точка

43. През резистора R_1 тече ток:

$$I = \frac{U_1}{R_1} = 1,2 \text{ A}$$

1 точка

Двата резистора са свързани последователно и през тях текат еднакви токове. 1 точка

Еквивалентното съпротивление на двата резистора е:

$$R_{\text{екв}} = R_1 + R_2 = 60 \Omega$$

1 точка

Напрежението между полюсите на източника е:

$$U = IR_{\text{екв}} = 72 \text{ V}$$

1 точка

44. От графиката определяме, че при напрежение $U = 12 \text{ V}$ токовете през резисторите са:

$I_1 = 4 \text{ A}$ и $I_2 = 2 \text{ A}$ (или други двойки съответни стойности).

1 точка

От закона на Ом пресмятаме съпротивленията на резисторите:

$$R_1 = \frac{U}{I_1} = 3 \Omega$$

1 точка

$$R_2 = \frac{U}{I_2} = 6 \Omega$$

1 точка

Еквивалентното съпротивление на резисторите е

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2 \Omega$$

1 точка

45.

А) $P = \frac{U^2}{R}$ 1 точка

$R = \frac{U^2}{P} \quad R = \frac{12^2}{60} = \frac{144}{60} = 2,4 \Omega$ 1 точка

Б) $W = Pt = 60 \cdot 6 = 360 \text{ Wh} = 0,36 \text{ kWh}$ 2 точки

46. А) На проводника действа магнитна сила $F = ILB$
откъдето определяме индукцията на полето 1 точка

$B = \frac{F}{IL} = 0,02 \text{ T}$ 1 точка

Б) Магнитната сила сменя посоката си на противоположната –
насочена е на юг 1 точка

В) Проводникът трябва да се постави успоредно
на индукционните линии на магнитното поле 1 точка

47. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 1 точка

$\sqrt{\frac{l}{g}} = \frac{T}{2\pi} \Rightarrow \frac{l}{g} = \frac{T^2}{4\pi^2}$ 1 точка

$l = \frac{T^2}{4\pi^2} g$ 1 точка

$l = \frac{2^2}{4 \cdot 10} \cdot 10 = \frac{40}{40} = 1 \text{ m}$ 1 точка

48. А) $\alpha = \frac{106^\circ}{2} = 53^\circ$ (0,5 точки) $\alpha_1 = \alpha = 53^\circ$ 0,5 точки

$\beta = 180^\circ - 53^\circ - 97^\circ = 30^\circ$ 1 точка

Б) От закона на Снелиус $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$ 1 точка

определяме показателя на пречупване на стъклото $n_2 = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 30^\circ} = 1,6$ 1 точка

49. А) Уравнението на Айнщайн за фотоефекта има вида

$E = A + E_{k,\max}$ 1 точка

Б) От уравнението на Айнщайн следва

$E_{k,\max} = E - A = 1,1 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ 1 точка

В) За червената граница получаваме

$\nu_{\min} = \frac{A}{h} \approx 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ 2 точки

50.

$$E = h\nu$$

1 точка

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{hc}{\lambda}$$

1 точка

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

1 точка

$$\frac{E_1}{E_2} = 1,5$$

1 точка