

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

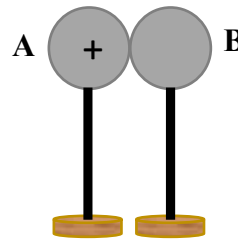
21 май 2021 г. - Вариант 1

ПЪРВИ МОДУЛ – време за работа 90 минути

Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. Две еднакви метални сфери А и В са закрепени на пръчки от изолатор. Допираме положително заредената сфера А до сфера В, която не е заредена. Какви частици ще преминат от едната сфера към другата и в каква посока?

- А) положителни йони от А към В
- Б) протони от А към В
- В) електрони от А към В
- Г) електрони от В към А

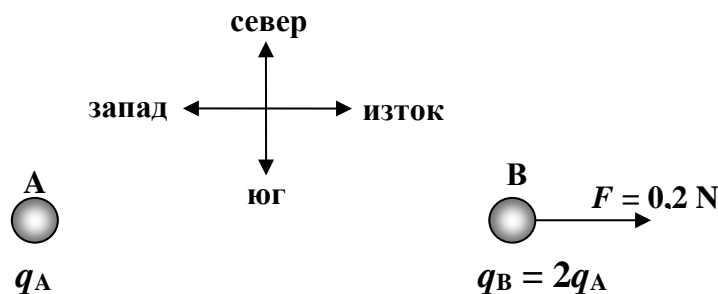


2. Тяло се наелектризира отрицателно чрез натриване. Променя ли се масата му?

- А) намалява два пъти
- Б) не се променя
- В) увеличава се
- Г) намалява

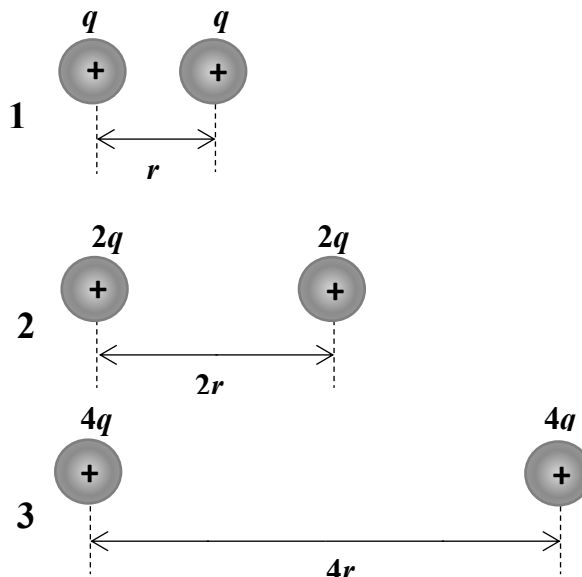
3. Двата заряда А и В от фигурата взаимодействат с електростатични сили. Определете големината и посоката на силата, която действа на заряда А.

- А) 0,2 N на изток
- Б) 0,2 N на запад
- В) 0,4 N на запад
- Г) 0,4 N на юг



4. Кое съотношение на силите, с които си взаимодействат неподвижните точкови заряди на фигурата, е вярно?

- А)  $F_1 = F_2 = F_3$
- Б)  $F_1 > F_2 > F_3$
- В)  $F_1 < F_3 < F_2$
- Г)  $F_1 < F_2 < F_3$

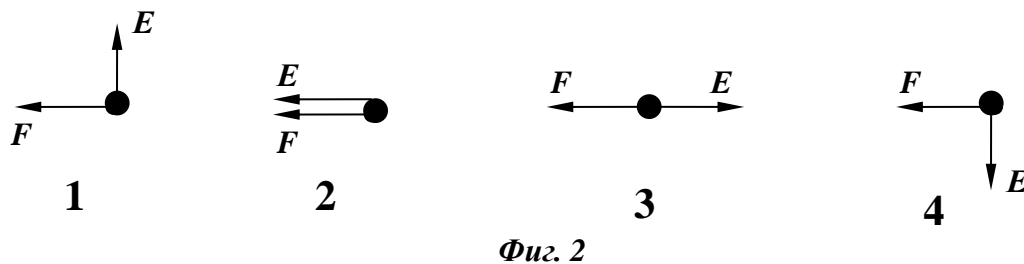
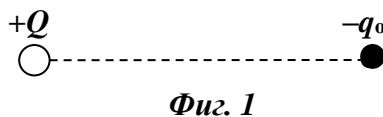


5. Два едноименни точкови заряда  $q_1$  и  $q_2$  се намират на разстояние  $r_1$  един от друг и си взаимодействат със сила  $F$ . Как се е променило разстоянието между тях, ако силата на електрично взаимодействие е намаляла 4 пъти?

- А) разстоянието се е увеличило 4 пъти
- Б) разстоянието е намаляло 4 пъти
- В) разстоянието се е увеличило 2 пъти
- Г) разстоянието е намаляло 2 пъти

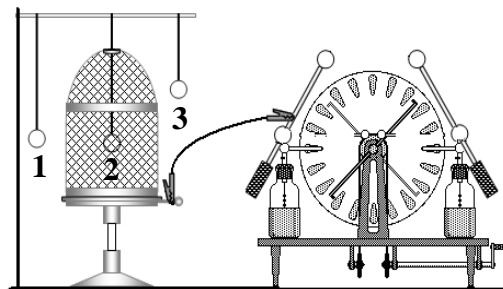
6. В електростатичното поле, създадено от положителен точков заряд  $Q$ , е внесен отрицателен заряд  $q_0$ , както е показано на фиг. 1. В кой от случаите на фиг. 2 правилно са показани посоките на интензитета на полето  $E$  и силата  $F$ , действаща на отрицателния заряд?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



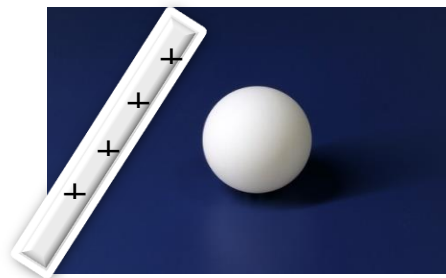
7. Кои от хартиените топчета 1, 2 и 3, окачени на изолаторни нишки, ще се отклонят от равновесното си положение, ако от електростатичната машина се подаде заряд на металната мрежа на Фарадеевия кафез?

- А) и трите
- Б) 1 и 3
- В) 2
- Г) нито едно



8. Върху гладка маса е поставено топче за пинг-понг. Приближаваме към топчето положително наелектризирана пластмасова линейка. Кое от следните твърдения е вярно? Под действие на електростатичното поле на линейката:

- А) топчето се поляризира и се привлича към нея
- Б) топчето се поляризира и се отблъсква от нея
- В) топчето се наелектризира положително и се отблъсква от нея
- Г) топчето не взаимодейства с линейката



9. В таблицата са показани данни, получени при изследване на зависимостта на напрежението от заряда върху електродите на въздушен кондензатор. Определете капацитета на кондензатора.

- А)  $C = 0,1 \text{ F}$
- Б)  $C = 100 \text{ }\mu\text{F}$
- В)  $C = 100 \text{ nF}$
- Г)  $C = 100 \text{ pF}$

$q, \mu\text{C}$	0	0,1	0,2	0,4
$U, \text{kV}$	0	1	2	4

10. Кондензатор е включен в електрическа верига с източник на напрежение, при което той се зарежда. След това прекъснали веригата и увеличили капацитета на кондензатора два пъти. Резултатът от това е, че:

- А) напрежението между електродите нараства два пъти
- Б) напрежението между електродите намалява два пъти
- В) зарядът на електродите нараства два пъти
- Г) зарядът на електродите намалява два пъти

**11. Как се променя съпротивлението на проводник, ако дължината му и площта на напречното му сечение се увеличат два пъти?**

- А) увеличава се 4 пъти
- Б) намалява 4 пъти
- В) увеличава се 2 пъти
- Г) не се променя

**12. Специфичното съпротивление на проводник зависи от:**

**I. температурата на проводника**

**II. материала на проводника**

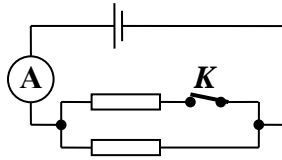
**III. дължината на проводника**

**IV. площта на напречното сечение на проводника**

- А) от I и II
- Б) от III и IV
- В) от всички посочени
- Г) от никое от посочените

**13. Амперметърът в електрическата верига на фигурата измерва ток  $I$ . Ако ключът  $K$  се отвори, амперметърът:**

- А) ще измери по-голям ток
- Б) ще измери по-малък ток
- В) ще измери същия ток
- Г) няма да измери ток



**14. През резистор с постоянно съпротивление протича ток  $0,2\text{ A}$ , когато в краищата му е приложено напрежение  $6\text{ V}$ . При какво напрежение през резистора ще протича ток  $0,5\text{ A}$ ?**

- А)  $2\text{ V}$
- Б)  $9\text{ V}$
- В)  $15\text{ V}$
- Г)  $18\text{ V}$

**15. На входа на електрическата верига в един дом има предпазител (бушон), който прекъсва веригата, когато през него протече ток  $10\text{ A}$ . Напрежението във веригата е  $220\text{ V}$ . Колко е максималният брой електрически кани, които могат да се включат едновременно във веригата, без тя да бъде прекъсната, ако всяка кана е с мощност  $400\text{ W}$ ? (Консуматорите в електрическата верига се свързват успоредно.)**

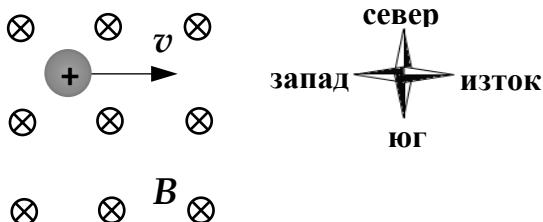
- А) 6
- Б) 5
- В) 3
- Г) 1

16. Четири резистора със съпротивления  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 1 \Omega$ ,  $R_3 = 1,5 \Omega$  и  $R_4 = 2,5 \Omega$  са свързани последователно. В кой от тях ще се отдели най-голямо количество топлина при протичане на електричен ток?

- A)  $R_1$
- Б)  $R_2$
- В)  $R_3$
- Г)  $R_4$

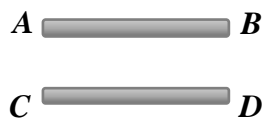
17. В даден момент протон има скорост  $v$ , перпендикулярна на индукционните линии на магнитно поле. Индукция  $B$  е перпендикулярна на равнината на чертежа, като посоката ѝ е от нас към равнината на чертежа. Определете посоката на магнитната сила, която действа на частицата.

- A) на изток
- Б) на запад
- В) на север
- Г) на юг



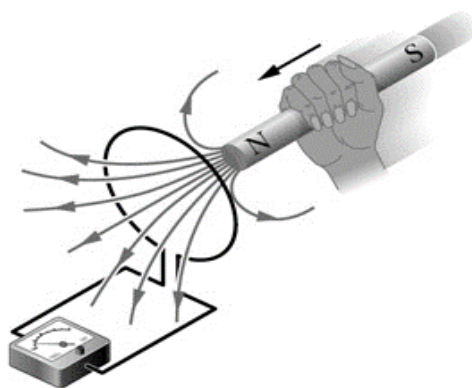
18. Към кои полюси на източника на напрежение трябва да бъдат свързани краищата на двата проводника, така че да се привличат?

	A	B	C	D
A)	-	+	+	-
Б)	+	+	-	-
В)	-	+	-	+
Г)	-	-	+	+



19. Постоянен магнит се приближава към кръгов проводник, свързан с галванометър, при което във веригата протича електричен ток. Как се нарича наблюдаваното явление?

- A) електромагнитна индукция
- Б) електростатична индукция
- В) магнитна индукция
- Г) поляризация



20. Кое е вярното твърдение за трансформаторите?

- A) Служат за преобразуване на постоянен ток в променлив.
- Б) Служат за прехвърляне на компютърни данни.
- В) Изменят амплитудата на променливите напрежения.
- Г) Трансформират променливите напрежения в постоянни.

21. Коя формула определя периода  $T$  на хармонично трептене на пружинно махало с маса  $m$  и коефициент на еластичност  $k$  на пружината?

А)  $\frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$

Б)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

В)  $\frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}}$

Г)  $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$

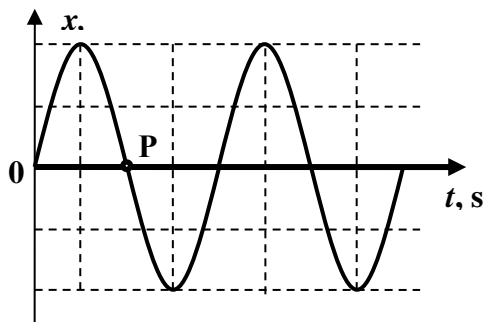
22. На фигурата е показана графиката на хармонично трептене с амплитуда  $A$ . На какво разстояние от равновесното положение се намира тялото, когато достига точка  $P$ ?

А) 0

Б)  $\frac{A}{2}$

В)  $\frac{3A}{4}$

Г)  $A$



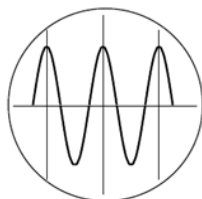
23. На фигурата са показани графики на звукови вълни, получени при едни и същи условия. Кое от следните твърдения е вярно? Звук 1 в сравнение със звук 2 е:

А) по-силен и по-висок

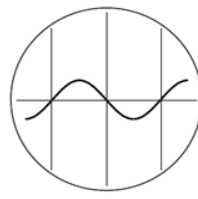
Б) по-силен и по-нисък

В) по-слаб и по-висок

Г) по-слаб и по-нисък



Звук 1



Звук 2

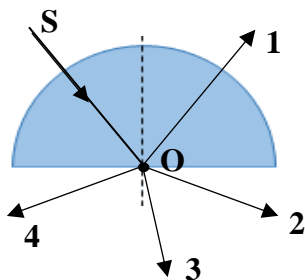
24. Светлинен лъч  $S$ , разпространяващ се във въздух, преминава през полукръгла стъклена пластинка, попада в точка  $O$  и се пречупва. Кой е пречупеният лъч?

А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

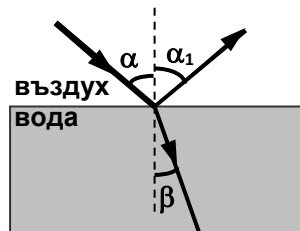


25. Светлинен лъч се разпространява от оптически по-рядка среда в оптически по-плътна среда. Кое от твърденията за ъгъла на падане и ъгъла на пречупване е вярно?

- А) Ъгълът на падане е равен на ъгъла на пречупване.
- Б) Ъгълът на пречупване е по-голям от ъгъла на падане.
- В) Ъгълът на пречупване е по-малък от ъгъла на падане.
- Г) Ъгълът на пречупване е два пъти по-голям от ъгъла на падане.

26. Ако се намали ъгълът на падане  $\alpha$  на светлинен лъч, как се променят ъгълът на отражение  $\alpha_1$  и ъгълът на пречупване  $\beta$ ?

	ЪГЪЛ НА ОТРАЖЕНИЕ $\alpha_1$	ЪГЪЛ НА ПРЕЧУПВАНЕ $\beta$
А)	намалява	намалява
Б)	нараства	намалява
В)	намалява	нараства
Г)	нараства	нараства



27. Монохроматична светлина преминава от въздух в стъкло с показател на пречупване  $n = 1,5$ . Променя ли се енергията на светлинните кванти (фотоните)?

- А) да, увеличава се 1,5 пъти
- Б) да, намалява 1,5 пъти
- В) да, намалява 3 пъти
- Г) не се променя

28. Различаваме светлината по цвят, защото електромагнитните вълни:

- А) имат различни честоти
- Б) имат различен интензитет
- В) се разпространяват с различни скорости
- Г) се разпространяват в различни среди

29. Енергията на фотон се изразява с формулата:

А)  $E = h\nu$

Б)  $E = \frac{h}{\lambda}$

В)  $E = \frac{h\lambda}{c}$

Г)  $E = \frac{h\nu}{\lambda}$

**30. Върху лазерна показалка има надпис „Клас II. Внимание! Не насочвай лазерния лъч към очите!“ Като имате предвид, че лазерното лъчение е с дължина на вълната между 630 – 680 nm (червен цвят) и максимална мощност по-малко от 1 mW, кое от посочените твърдения най-точно обяснява защо лазерният лъч може да увреди зрението?**

А) Енергията на фотоните на червената светлина е достатъчна да повреди светлочувствителните клетки на окото.

Б) Енергията на фотоните на червената светлина, излъчена от лазерната показалка, е по-голяма от енергията на фотоните на червена светлина, излъчена от лампа с нагриваща се жичка.

В) Лазерната показалка излъчва много повече фотони за една секунда, отколкото 100-ватова лампа с нагриваща се жичка.

Г) Фотоните на червената светлина, излъчена от лазерната показалка, се разпространяват в много тесен успореден сноп за разлика от фотоните, излъчени от лампа с нагриваща се жичка.



МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

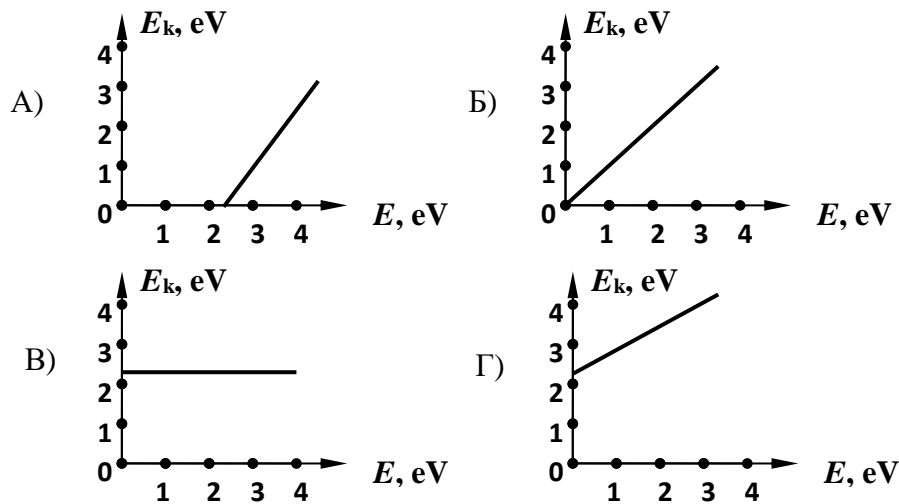
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

21 май 2021 г. - Вариант 1

ВТОРИ МОДУЛ – време за работа 150 минути

Отговорите на задачите от 31. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

31. Отделителната работа на електроните от повърхността на литиев катод е  $A_{\text{отд.}} = 2,3 \text{ eV}$ . На коя от графиките на фигурата вярно е изобразена зависимостта на максималната кинетична енергия  $E_k$  на отделените електрони при фотоефект от енергията на падащите върху катода фотони  $E = h\nu$  ?

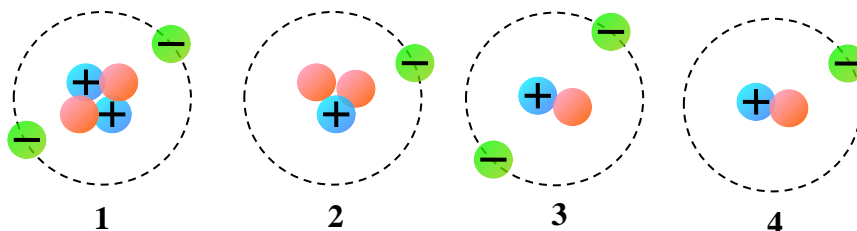


32. Катодът на фотоклетка се облъчва със светлина с определен интензитет. От какво се определя токът на насищане през фотоклетката?

- А) от броя на електроните, които се отделят от катода за единица време
- Б) от максималната скорост, с която се отделят електроните от катода
- В) от червената граница на фотоефекта за катода ѝ
- Г) от отделителната работа за катода ѝ

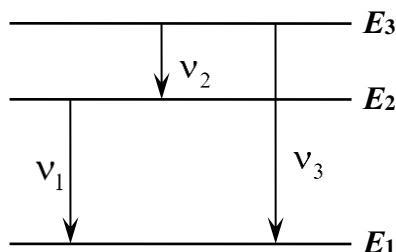
33. На коя от фигурите е показан модел на атом на деутерий  ${}^2_1\text{H}$  ?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



34. Сравнете честотите на излъчените фотони при показаните атомни преходи.

- А)  $\nu_1 > \nu_2 > \nu_3$
- Б)  $\nu_3 > \nu_1 > \nu_2$
- В)  $\nu_2 > \nu_3 > \nu_1$
- Г)  $\nu_2 > \nu_1 > \nu_3$



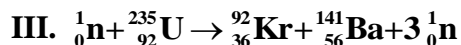
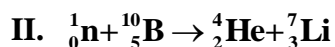
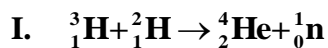
35. При облъчване на атоми водород се оказва, че се поглъщат фотони с определени енергии. Една от тях е равна на 2,54 eV. На кой ред е написан правилен извод от този факт?

- А) Разликата между две от енергетичните нива на водорода е равна на 2,54 eV.
- Б) Разликата между всички съседни енергетични нива е равна на 2,54 eV.
- В) Едно от енергетичните нива има енергия 2,54 eV.
- Г) Основното ниво има енергия 2,54 eV.

36. Периодът на полуразпадане на уран  ${}_{92}^{235}\text{U}$  е 704 милиона години. Това означава, че в образец, съдържащ ядра на този изотоп:

- А) за 704 милиона години поредният номер на елемента ще намалее два пъти
- Б) едно ядро на урана ще се разпадне след 704 милиона години
- В) половината от първоначалния брой ядра ще се разпаднат за 704 милиона години
- Г) всички ядра на урана ще се разпаднат за 1 милиард и 408 милиона години

37. Коя от посочените реакции е ядрен синтез?



- А) I
- Б) II
- В) III
- Г) нито една от посочените

38. Кои от посочените елементарни частици НЕ са изградени от кварки?

- А) протони
- Б) електрони
- В) неутрони
- Г) пи-мезони

39. Изберете вярното твърдение за връзката между масите на звездите и времето, през което те остават върху главната последователност.

- А) Всички звезди остават еднакво дълго върху главната последователност.
- Б) Времето върху главната последователност не зависи от масата на звездата.
- В) По-масивните звезди остават по-дълго време върху главната последователност.
- Г) По-масивните звезди остават по-кратко време върху главната последователност.

40. В крайния си стадий звездите от главната последователност с най-малки маси могат да се превърнат в:

- А) черни дупки
- Б) червени свръхгиганти
- В) бели джуджета
- Г) неутронни звезди

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 малки метални топчета със заряди  $q_1 = 1 \cdot 10^{-3}$  C и  $q_2 = -2 \cdot 10^{-3}$  C се допират и след това се раздалечават на някакво разстояние. След измерване на силата на взаимодействие между тях се оказало, че тя е  $F = 1000$  N.

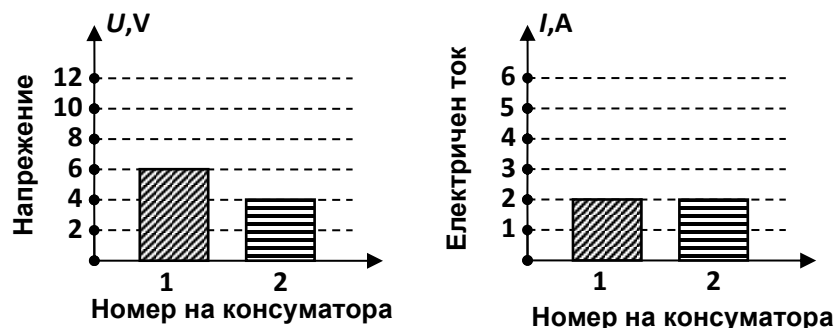
- А) Намерете зарядите на топчетата след раздалечаването им.
- Б) Определете разстоянието между центровете на топчетата. ( $k = 9 \cdot 10^9$  N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)

42. През един проводник за време  $t = 10$  min преминава електричен заряд  $q = 15\ 000$  C. Върху проводника е приложено напрежение  $U = 200$  V. Определете:

- А) работата, извършена от електричните сили за това време
- Б) тока, протекъл по проводника
- В) съпротивлението на проводника

43. Към източник на ЕДН с  $\mathcal{E} = 12$  V и вътрешно съпротивление  $r$  са свързани два консуматора. На диаграмите са показани напреженията на всеки от консуматорите и тока през тях. Определете:

- А) как са свързани консуматорите – последователно или успоредно? Обосновайте отговора си.
- Б) съпротивленията  $R_1$  и  $R_2$  на консуматорите
- В) вътрешното съпротивление  $r$  на източника на ЕДН

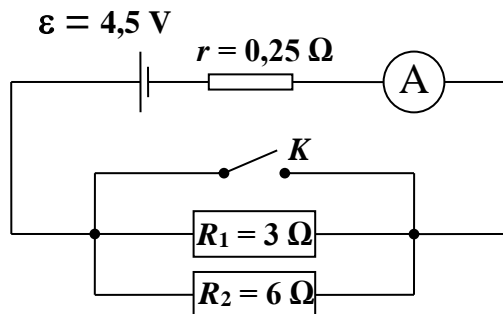


44. На фигурата е показана схемата на електрическа верига.

А) Определете тока, който протича във веригата при затворен ключ  $K$ .

Б) Как се нарича този ток?

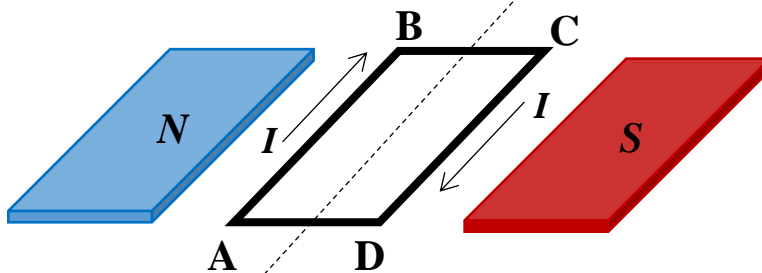
В) Определете тока, който протича във веригата при отворен ключ  $K$ .



45. Правоъгълна проводникова рамка ABCD е поставена в еднородно магнитно поле с индукция  $B = 0,1$  Т. Страните на рамката са  $AB = CD = 5$  cm и  $BC = AD = 3$  cm. Токът в рамката е  $I = 8$  А. Рамката лежи в равнината на магнитните индукционни линии.

А) Определете големината и посоката на магнитните сили, с които магнитното поле действа върху всяка страна на правоъгълната рамка.

Б) В каква посока ще се завърти рамката под действие на магнитните сили – по посока на движение на часовниковата стрелка или в обратна посока?



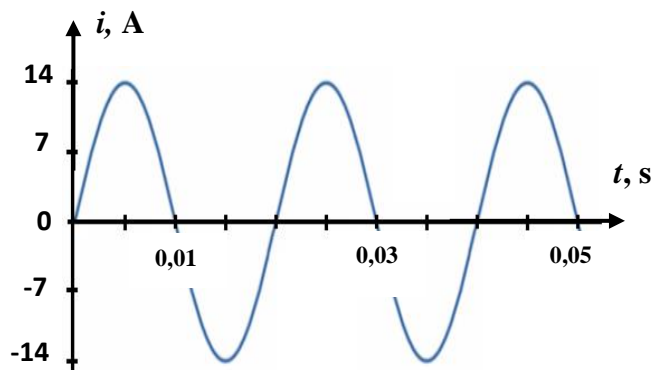
46. На фигурата е показана зависимостта на моментната стойност на променлив ток  $i$  от времето  $t$ . Определете:

А) периода  $T$  и честотата  $\nu$  на променливия ток

Б) амплитудата  $I_{\max}$  на тока

В) ефективната стойност  $I$  на тока

( $\sqrt{2} \approx 1,4$ )



47. Ученик получил задача да определи експериментално големината на земното ускорение  $g$ . Той направил математично махало с дължина 1 m и за 1 min преброил 30 пълни трептения на махалото. Колко е големината на пресметнатото земно ускорение, с точност до една стотна?

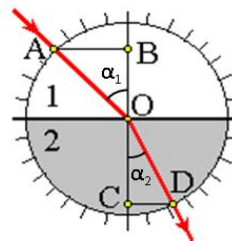
48. За колко време звукова вълна ще измине 56 km във вода, ако дължината ѝ е 7 m, а честотата 200 Hz?

49. През двете полукръгли прозрачни пластинки 1 и 2 преминава светлинен лъч, както е показано на фигурата. Отсечката  $AB = 3$  cm, отсечката  $DC = 2$  cm и  $AO = DO$ . Определете:

А) коя от двете пластинки е с по-голяма оптична плътност

Б) в коя пластинка скоростта на светлината е по-голяма

В) отношението на показателите на пречупване  $n = \frac{n_2}{n_1}$



50. Определете енергията на фотон с дължина на вълната  $\lambda = 760$  nm. (Константата на Планк е  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s, а скоростта на светлината  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.)

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
**ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ**

21 май 2021 г. - Вариант 1

Ключ с верните отговори и критерии за оценяване

Задача	Верен отговор	Брой точки	Задача	Верен отговор	Брой точки
1	Г	1,5	21	Б	1,5
2	В	1,5	22	А	1,5
3	Б	1,5	23	А	1,5
4	А	1,5	24	Б	1,5
5	В	1,5	25	В	1,5
6	В	1,5	26	А	1,5
7	Б	1,5	27	Г	1,5
8	А	1,5	28	А	1,5
9	Г	1,5	29	А	1,5
10	Б	1,5	30	Г	1,5
11	Г	1,5	31	А	1,5
12	А	1,5	32	А	1,5
13	Б	1,5	33	Г	1,5
14	В	1,5	34	Б	1,5
15	Б	1,5	35	А	1,5
16	Г	1,5	36	В	1,5
17	В	1,5	37	А	1,5
18	В	1,5	38	Б	1,5
19	А	1,5	39	Г	1,5
20	В	1,5	40	В	1,5

Задачи със свободен отговор

41. [ 4 точки ]

А)  $q = \frac{q_1 + q_2}{2} = -0,5 \cdot 10^{-3} \text{ C} \dots 1 \text{ т.}$

Б)  $F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = \frac{kq^2}{r^2} \dots 1 \text{ т.}$        $r = \sqrt{\frac{kq^2}{F}} \dots 1 \text{ т.}$        $r = 1,5 \text{ м} \dots 1 \text{ т.}$

42. [ 4 точки ]

А)  $A = qU = 3 \cdot 10^6 \text{ J} \dots 1 \text{ т.}$

Б)  $t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s} \dots 1 \text{ т.}$   $I = \frac{q}{t} = 25 \text{ A} \dots 1 \text{ т.}$

В)  $R = \frac{U}{I} = 8 \Omega \dots 1 \text{ т.}$

**43. [ 4 точки ]**

А) Консуматорите са свързани последователно ... **0,5 т.**, защото през тях протичат равни токове ... **0,5 т.**

Б)  $R_1 = 3 \Omega \dots 1 \text{ т.}$   $R_2 = 2 \Omega \dots 1 \text{ т.}$

В)  $I = \frac{\varepsilon}{(R_1 + R_2) + r}$ ,  $r = \frac{\varepsilon - (U_1 + U_2)}{I}$ ,  $r = 1 \Omega \dots 1 \text{ т.}$

**44. [ 4 точки ]**

А)  $I = \frac{\varepsilon}{r} = 18 \text{ A} \dots 1 \text{ т.}$

Б) „Ток на късо съединение“ ... **1 т.**

В)  $R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2 \Omega \dots 1 \text{ т.}$   $I = \frac{\varepsilon}{R_e + r} = 2 \text{ A} \dots 1 \text{ т.}$

**45. [ 4 точки ]**

А)  $F_{AB} = F_{CD} = BI\ell = 0,04 \text{ N} \dots 1 \text{ т.}$  Посоката на силата  $F_{AB}$  е надолу, а на  $F_{CD}$  – нагоре ... **1 т.**  
 $F_{BC} = F_{DA} = 0 \dots 1 \text{ т.}$

Б) рамката ще се завърти в посока обратна на часовниковата стрелка ... **1 т.**

**46. [ 4 точки ]**

А)  $T = 0,02 \text{ s} \dots 1 \text{ т.}$   $\nu = 50 \text{ Hz} \dots 1 \text{ т.}$

Б)  $I_{\text{max}} = 14 \text{ A} \dots 1 \text{ т.}$

В)  $I_{\text{ef}} = 10 \text{ A} \dots 1 \text{ т.}$

**47. [ 4 точки ]**

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \dots 1 \text{ т.}$$

$$g = \frac{4\pi^2 \ell}{T^2} \dots 1 \text{ т.}$$

$$T = \frac{t}{n} = 2 \text{ s} \dots 1 \text{ т.}$$

$$g = 9,86 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \dots 1 \text{ т.}$$

**48. [ 4 точки ]**

$$S = vt \Rightarrow t = \frac{S}{v} \dots 1 \text{ т.}$$

$$v = \lambda \nu \dots 1 \text{ т.}$$

$$t = \frac{S}{\lambda \nu} \dots 1 \text{ т.}$$

$$t = 40 \text{ s} \dots 1 \text{ т.}$$

**49. [ 4 точки ]**

А) пластинка 2 ..... 1 т.

Б) в пластинка 1 ..... 1 т.

$$В) n = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2} = \frac{\frac{AB}{AO}}{\frac{CD}{DO}} = 1,5 \dots \mathbf{2 \text{ т.}}$$

**50. [ 4 точки ]**

Энергията на фотона е  $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \approx 2,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \dots \mathbf{1 \text{ т.}}$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \dots \mathbf{1 \text{ т.}}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda} \dots \mathbf{1 \text{ т.}}$$

$$E \approx 2,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \dots \mathbf{1 \text{ т.}}$$