

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

23 май 2012 г. – Вариант 1

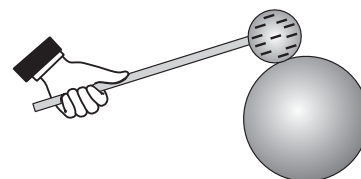
Отговорите на задачите от 1. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговорите!

1. Установявате опитно, че две наелектризирани топчета се привличат. От този опит можете да направите извода, че зарядите на топчетата са:

- А) положителни
- Б) отрицателни
- В) едноименни
- Г) разноименни

2. Докосвате със заредено топче незаредено метално кълбо. При контакта електрични заряди преминават от топчето върху кълбото. Как се разпределят тези допълнителни заряди след като отдалечите топчето?

- А) Остават около допирната точка.
- Б) Натрупват се в центъра на кълбото.
- В) Разпределят се равномерно в целия обем на кълбото.
- Г) Разпределят се равномерно върху повърхността на кълбото.



3. Интензитетът на електрично поле се измерва с помощта на пробен заряд q_0 . Ако намалим големината на пробния заряд n пъти, интензитетът на измерваното поле:

- А) няма да се промени
- Б) ще намалее n пъти
- В) ще нарасне n пъти
- Г) ще намалее n^2 пъти

4. Два точкови заряда взаимодействат с електрични сили, чиято големина е 1 mN. Колко ще стане големината на силите на взаимодействие, ако увеличим големината на всеки от зарядите 3 пъти, без да променяме разстоянието между тях?

- А) 1 mN
- Б) 6 mN
- В) 9 mN
- Г) 27 mN

5. Пространството между двата електрода на кондензаторите се запълва със:

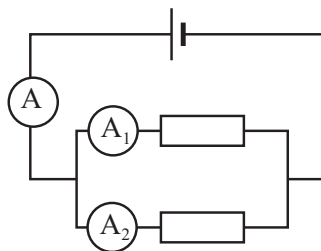
- А) метал
- Б) диелектрик
- В) електролит
- Г) полупроводник

6. Разполагате с кондензатори с различен капацитет. Коя от изброените стойности на капацитета е най-малка?

- А) 1 mF
- Б) 10 μ F
- В) 100 nF
- Г) 1000 pF

7. В електрическата верига, показана на схемата, амперметърът A_1 измерва ток $I_1 = 3$ A, а амперметърът A_2 измерва ток $I_2 = 300$ mA. Колко ампера е токът, който измерва амперметърът А?

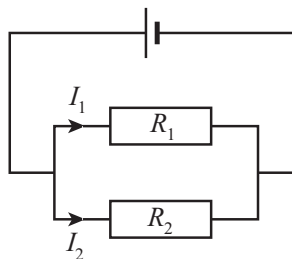
- А) нула
- Б) 2,7 A
- В) 3,3 A
- Г) 330 mA



8. Два резистора са свързани към батерия, както е показано на схемата. През резисторите текат токове $I_1 = 2$ mA и $I_2 = 4$ mA. Определете отношението $\frac{R_1}{R_2}$ на съпротивленията на двата

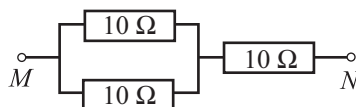
резистора.

- А) 0,5
- Б) 1
- В) 2
- Г) 4



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

- А) 5 Ω
- Б) 15 Ω
- В) 20 Ω
- Г) 30 Ω



10. На схемата е показана част от електрическа верига, по която тече постоянен ток. Мощността на тока през консуматора със съпротивление R е 4 W. Колко е мощността на тока през консуматора със съпротивление $2R$?

- А) 1 W
- Б) 4 W
- В) 8 W
- Г) 16 W



11. Батерия с електродвижешо напрежение ε има вътрешно съпротивление r . Ако двата полюса на батерията се свържат с проводник, чието съпротивление е пренебрежимо малко, казваме, че във веригата е станало късо съединение. Токът I_{\max} през батерията при късо съединение се пресмята по формулата:

А) $I_{\max} = \varepsilon r$

Б) $I_{\max} = \varepsilon r^2$

В) $I_{\max} = \frac{\varepsilon}{r^2}$

Г) $I_{\max} = \frac{\varepsilon}{r}$

12. P - n -преходи се получават чрез подходящо легиране (внасяне на примеси) в определена част на кристал от:

А) диелектрик

Б) полупроводник

В) черен метал

Г) цветен метал

13. Протичането на електричен ток през газове се нарича:

А) газов разряд

Б) газов поток

В) газова плазма

Г) газова дифузия

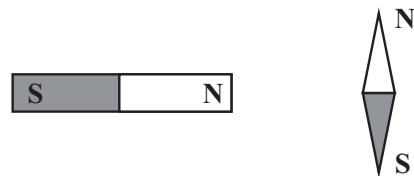
14. Стрелката на компас е закрепена неподвижно и насочена в направлението, показано на схемата. Приближаваме към нея силен прав магнит. След това освобождаваме стрелката. Какво ще се наблюдава? Магнитната стрелка:

А) ще се завърти на 180°

Б) ще се завърти на 90° обратно на часовниковата стрелка

В) ще се завърти на 90° по посока на часовниковата стрелка

Г) ще остане неподвижна



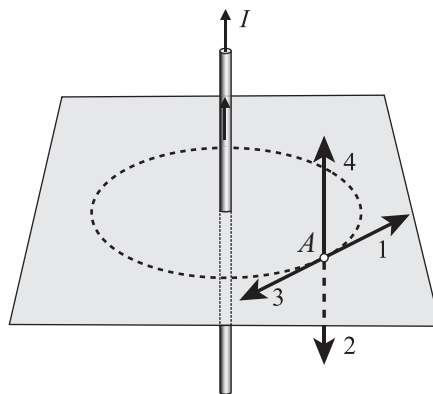
15. По дълъг праволинеен проводник тече постоянен ток I , чиято посока е указана на схемата. Коя от насочените отсечки показва правилно посоката на индукцията B на магнитното поле на тока в точка A ?

А) 1

Б) 2

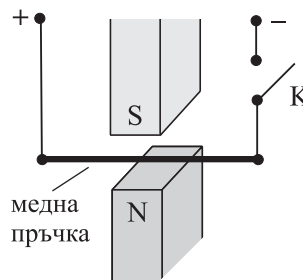
В) 3

Г) 4



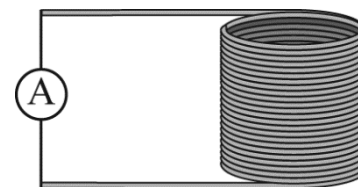
16. Хоризонтална медна пръчка виси между полюсите на постоянен магнит, закачена на два медни проводника, които са свързани към източник на постоянно напрежение. След затваряне на ключа К на пръчката започва да действа магнитна сила, насочена:

- А) вертикално нагоре (\uparrow)
- Б) вертикално надолу (\downarrow)
- В) по посока на тока, течащ през пръчката
- Г) към вас, перпендикулярно на пръчката



17. Ученици демонстрират явлението електромагнитна индукция. Опитната постановка е проводникова намотка, свързана към чувствителен амперметър (вж. рисунката). Те извършват следните опити:

1. Вкарват в намотката наелектризирано топче, окачено на диелектрична нишка.
2. Вкарват и изваждат от намотката дървена пръчка.
3. Вкарват и изваждат от намотката прав постоянен магнит.

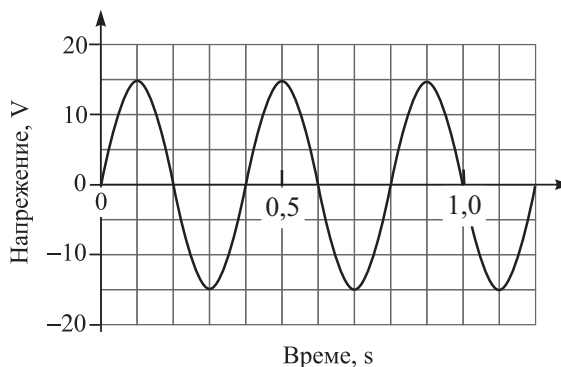


При кои от тези опити се наблюдава електромагнитна индукция?

- А) само при опит 2
- Б) само при опит 3
- В) при опити 2 и 3
- Г) и при трите опита

18. На фигурата е показана графиката на променливо електрично напрежение. Амплитудата на това напрежение е:

- А) 0,5 V
- Б) 1 V
- В) 15 V
- Г) 30 V

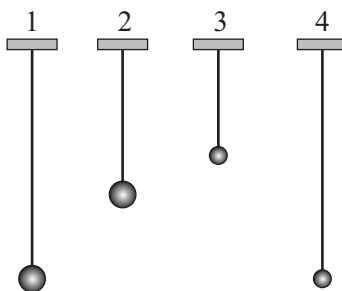


19. Ученик изучава трептенията на пружинно махало (теглилка, окачена на пружина). Измерването на кои величини ще му даде възможност да пресметне периода на трептене на махалото?

- А) амплитудата A на трептене и масата m на теглилката
- Б) амплитудата A и коефициента на еластичност k на пружината
- В) масата m и земното ускорение g
- Г) масата m и коефициента на еластичност k

20. Да предположим, че вие не знаете формулата за периода на трептене на математично махало. Трябва да проверите експериментално дали периодът зависи от масата на махалото. Кои от махалата на рисунката ще използвате за тази проверка? Топчетата имат еднаква плътност.

- А) 1 и 2
- Б) 1 и 4
- В) 2 и 4
- Г) 3 и 4



21. Собствената честота на трептяща система е 5 Hz. Системата извършва принудени трептения под действие на периодична външна сила. При какъв период на външната сила очаквате принудените трептения да имат максимална амплитуда?

- А) 0,2 s
- Б) 0,5 s
- В) 1 s
- Г) 2 s

22. За да определим периода на хармонична механична вълна, достатъчно е да знаем:

- А) скоростта на вълната
- Б) амплитудата на вълната
- В) честотата на вълната
- Г) в каква среда се разпространява вълната

23. Електромагнитни вълни са:

- А) светлинните вълни
- Б) звуковите вълни
- В) вълните на Дьо Бройл
- Г) всички видове вълни

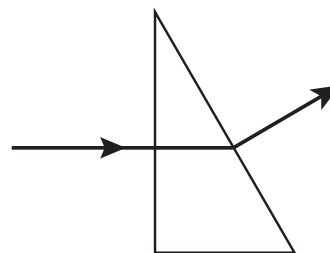
24. Колко е честотата на радиовълна с дължина на вълната $\lambda = 30 \text{ cm}$? Скоростта на светлината е $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

- А) $1 \cdot 10^6 \text{ Hz}$
- Б) $1 \cdot 10^7 \text{ Hz}$
- В) $1 \cdot 10^8 \text{ Hz}$
- Г) $1 \cdot 10^9 \text{ Hz}$

25. Ученик изпълнява задачата:

Начертайте хода на светлинен лъч, който пада от въздуха перпендикулярно на околната стена на стъклена призма.

При построението (вж. рисунката) ученикът:

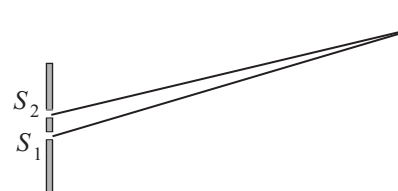


- А) представя неправилно само хода на лъча при прехода от въздуха в стъклото
- Б) представя неправилно само хода на лъча при прехода от стъклото във въздуха
- В) представя правилно хода на лъча и на двете гранични повърхности на призмата
- Г) представя грешно хода на лъча и на двете гранични повърхности на призмата

26. Ако пропуснем през стъклена призма бяла светлина, ще наблюдаваме спектър на светлината. Разлагането на бялата светлина се обяснява с това, че тя е съставена от много електромагнитни вълни, които:

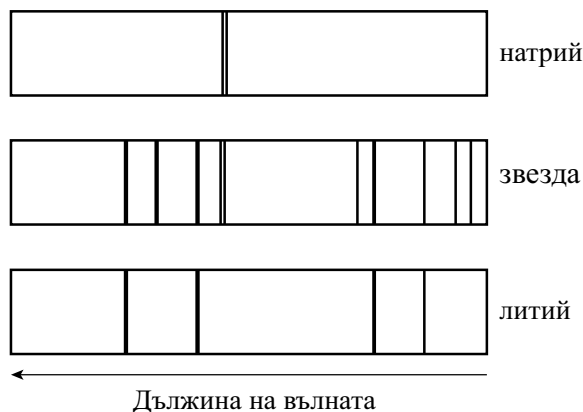
- А) се разпространяват в стъклото с различна скорост
- Б) имат еднаква дължина на вълната
- В) се поглъщат в различна степен от стъклото
- Г) имат различен интензитет

27. В непрозрачен екран са направени два тесни успоредни процепа S_1 и S_2 , които са разположени близо един до друг. Ако искате да наблюдавате върху отдалечен екран интерференчна картина, трябва да осветите:



- А) всеки процеп с отделна лампа
- Б) единия процеп със синя светлина, а другия – с червена
- В) всеки процеп със слънчева светлина, отразена от отделно огледало
- Г) двата процепа със светлина от един и същ точков източник

28. Астрономи изследват звезда. На фигурата са показани спектралните линии на поглъщане от нейната атмосфера. Освен това са представени линиите на поглъщане на пари на металите натрий и литий. Като сравните трите спектъра, можете да направите извода, че атмосферата на тази звезда:



- А) не съдържа нито натрий, нито литий
- Б) съдържа натрий, но не съдържа литий
- В) съдържа литий, но не съдържа натрий
- Г) съдържа и литий, и натрий

29. Кои от изброените три твърдения са верни? Максималната кинетична енергия на електроните, отделени от повърхността на метал при фотоэффект, зависи от:

1. честотата на падащата светлина
2. интензитета на падащата светлина
3. отделителната работа за дадения метал

- А) вярно е само 1
- Б) верни са 1 и 2
- В) верни са 1 и 3
- Г) всички са верни

30. Червената светлина има приблизително 2 пъти по-голяма дължина на вълната от виолетовата светлина. Ако означим с E енергията на фотоните на виолетовата светлина, тогава енергията на фотоните на червената светлина е приблизително:

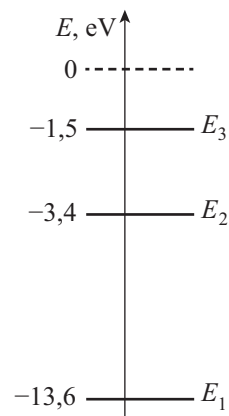
- А) $E/2$
- Б) E
- В) $2E$
- Г) $4E$

31. Наблюдаването на кое от изброените явления е първото експериментално доказателство за вълновите свойства на частиците?

- А) излъчване на електромагнитни вълни от движещи се с ускорение електрони
- Б) дифракция на електрони от кристал
- В) фотоелектричен ефект
- Г) електромагнитна индукция

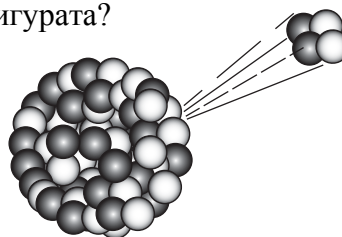
32. На схемата са показани трите най-ниски енергетични състояния на водородния атом. Възможно ли е атом, който се намира в основното състояние E_1 , да погълне фотон с енергия 3,4 eV?

- А) да, при което атомът преминава в състояние E_2
- Б) да, при което атомът преминава в състояние E_3
- В) да, при което атомът се йонизира – разпада се на протон и електрон
- Г) не, защото енергията на фотона не е достатъчна, за да премине атомът във възбудено състояние



33. Кой процес е представен схематично на фигурата?

- А) алфа-разпадане
- Б) бета-разпадане
- В) гама-излъчване
- Г) рентгеново излъчване



атомно ядро

34. При авария в ядрена електроцентрала в атмосферата е изхвърлено определено количество от радиоактивния изотоп йод-131, чийто период на полуразпадане е 8 дни. Каква част от изхвърлените радиоактивните ядра ще се е разпаднала 16 дни след аварията?

- А) 20 %
- Б) 50 %
- В) 75 %
- Г) 100 %

35. Коя от записаните ядрени реакции може да се използва за предизвикване на верижна реакция на делене на атомни ядра?

- А) ${}_{96}^{243}\text{Cm} + {}_0^1\text{n} \longrightarrow {}_{42}^{108}\text{Mo} + {}_{54}^{132}\text{Xe} + 4{}_0^1\text{n}$
- Б) ${}_6^{12}\text{C} \longrightarrow {}_3^6\text{Li} + {}_3^6\text{Li}$
- В) ${}_{90}^{227}\text{Th} + {}_0^1\text{n} \longrightarrow {}_{49}^{129}\text{In} + {}_{41}^{99}\text{Nb}$
- Г) ${}_3^6\text{Li} + {}_1^2\text{H} \longrightarrow {}_2^4\text{He} + {}_2^4\text{He}$

36. Нейтроните са изградени:

- А) от лептони и кварки
- Б) само от кварки
- В) само от лептони
- Г) от протони и електрони

37. Звездата X има много голяма плътност, върти се много бързо около своята ос и създава силно магнитно поле на своята повърхност. Това най-вероятно е:

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

38. Галактиката, в която се намира Слънчевата система, е:

- А) спирална галактика
- Б) елиптична галактика
- В) неправилна галактика
- Г) Слънчевата система не е част от галактика, а напротив – тя самата включва в себе си множество галактики

39. Астрономи установяват, че галактиката X се отдалечава от Земята със скорост v_X , а галактиката Y се отдалечава със скорост v_Y . Коя от двете галактики се намира на по-голямо разстояние от Земята, ако $v_X > v_Y$?

- А) галактика X
- Б) галактика Y
- В) всички галактики се намират на едно и също разстояние от Земята
- Г) приведените данни не са достатъчни, за да се отговори на този въпрос

40. Фоновото (реликново) лъчение, което изпълва цялата Вселена, има:

- А) линеен спектър
- Б) ивичен спектър
- В) спектър, съвпадащ със спектъра на излъчване на абсолютно черно тяло с температура около 3 К
- Г) спектър, съвпадащ със спектъра на излъчване на Слънцето

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. Заредена частица се движи в еднородно (хомогенно) електростатично поле, при което скоростта v на частицата непрекъснато нараства. На частицата не действат други сили, освен електричната. Как се изменят по време на движението стойностите на величините от списъка? За всяка от тях запишете дали *нараства*, *намалява* или *не се изменя*.

Списък:

1. Големината на електричната сила F , действаща на частицата
2. Кинетичната енергия E_k на частицата
3. Потенциалната електрична енергия W на частицата
4. Електричният заряд q на частицата

42. Кондензатор с капацитет $C = 6 \cdot 10^{-5}$ F има заряд $q = 3 \cdot 10^{-3}$ C.

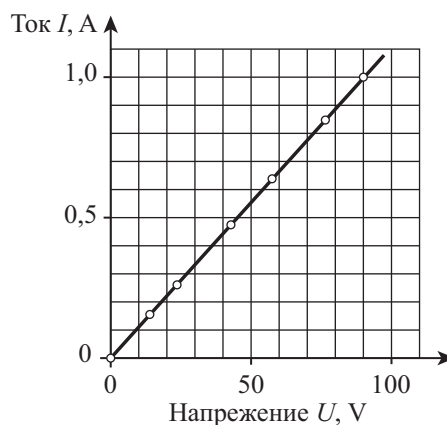
А) От списъка изберете формулата, която изразява правилно връзката между заряда q , капацитета C и напрежението U между двата електрода на кондензатора.

Списък: $C = qU$; $q = CU$; $U = qC$.

Б) Изразете капацитета C на кондензатора в единици μF (микрофарад).

В) Пресметнете напрежението U между двата електрода на кондензатора.

43. Ученик изследва зависимостта на тока I по проводник от подаденото между двата края на проводника електрично напрежение U . Резултатите са показани на графиката.



- А) Потвърждава ли графиката извода, че за този проводник е в сила законът на Ом? Посочете два аргумента.
 Б) Определете съпротивлението R на проводника.

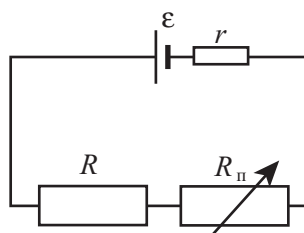
44. Разполагате с два резистора със съпротивление съответно 2Ω и 6Ω . Какво еквивалентно съпротивление ще получите, ако свържете двата резистора:

- А) последователно
 Б) успоредно
 В) Начертайте схеми на двата начина на свързване.

45. Увеличаваме съпротивлението $R_{\text{п}}$ на променливия резистор от електрическата верига, показана на схемата. Какво става при това със стойностите на величините от списъка? За всяка от тях запишете как се изменя: *нараства, намалява или не се изменя*.

Списък:

1. Електродвижещо напрежение ε и вътрешното съпротивление r на батерията
2. Ток I във веригата
3. Мощност на тока P през консуматора с постоянно съпротивление R .
4. Напрежение U върху променливия резистор



46. Светлинна вълна с честота ν се разпространява във вакуум със скорост c , а в стъкло – със скорост u . За всяка величина от таблицата подберете правилната формула, по която тя се пресмята.

Величини	Формули
1. Дължина на вълната във вакуум $\lambda_0 =$	$\frac{c}{\nu}$; $c\nu$; $\frac{c}{u}$;
2. Дължина на вълната в стъкло $\lambda =$	$c\nu$; $\frac{u}{c}$; $\frac{u}{\nu}$
3. Показател на пречупване на стъклото $n =$	

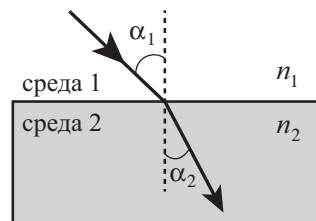
47. Светлинен лъч се пречупва на границата на две прозрачни среди (вж. чертежа). Без да правите пресмятания, отговорете на въпросите:

А) Коя от двете среди има по-голям показател на пречупване?

Б) В коя от средите светлината се разпространява с по-голяма скорост?

В) Пресметнете показателя на пречупване n_2 на втората среда,

ако $n_1 = 1,2$ и $\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = 1,25$.



48. Ученици облъчват катода на фотоклетка с монохроматична светлина с енергия на фотоните $E = 3,5$ eV и наблюдават фотоэффект. Те установяват, че максималната кинетична енергия на фотоелектроните е $E_{k \max} = 1,2$ eV.

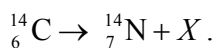
А) Коя от формулите в списъка изразява правилно връзката между енергията E на фотоните, максималната кинетична енергия $E_{k \max}$ на фотоелектроните и отделителната работа A за метала, от който е изготвен катодът?

Списък: $E_{k \max} = E + A$; $E = E_{k \max} + A$; $A = E_{k \max} + E$.

Б) Определете отделителната работа A за метала на катода.

В) Ще се наблюдава ли фотоэффект, ако учениците облъчат същата фотоклетка с монохроматична светлина с енергия на фотоните 1,8 eV? Обосновете отговора си.

49. Радиоактивният изотоп на въглерода ${}^1_6\text{C}$ има период на полуразпадане около 5700 години. Разпадането на изотопа се записва така:



Изотопът ${}^1_6\text{C}$ се използва за *радиоактивно датироване* – определяне на възрастта на останки от живи организми.

А) Коя е заредената частица X ? Как се нарича този вид радиоактивно разпадане?

Б) Археолози установяват, че концентрацията на ${}^1_6\text{C}$ в останка от организъм е 4 пъти по-малка, отколкото в жив организъм от същия вид. Колко приблизително е възрастта на останката?

50. Дайте кратък отговор (с 2-3 думи) на въпросите:

А) Какъв извод за Вселената се прави от наблюдаваното червено отместване на линиите в спектрите на галактиките?

Б) Името на кой известен астроном носи законът, по който може да се определи разстоянието до далечна галактика, ако знаем скоростта на галактиката?

В) Галактика, която е на разстояние r_1 от Земята, се отдалечава от нас със скорост v_1 . С каква скорост v_2 се отдалечава друга галактика, която е на разстояние $r_2 = 3r_1$ от Земята?