


ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

17 май 2010 г. – Вариант 1

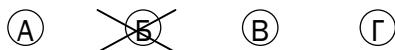
УВАЖАЕМИ ЗРЕЛОСТНИЦИ,

Тестът съдържа **50 задачи** по физика и астрономия. Задачите са **два типа**:

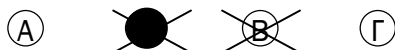
- задачи от затворен тип с четири отговора, от които само един е верен;
- задачи със свободен отговор.


Първите 40 задачи (от 1. до 40. вкл.) са от затворен тип с четири отговора (А, Б, В, Г), от които само един е верен. Верния отговор на тези задачи отбелязвайте с черен цвят на химикалката в **листа за отговори**, а не върху тестовата книжка. **Листът за отговори** на задачите с избираем отговор е официален документ, който ще се проверява автоматизирано, и поради това е задължително да се попълва внимателно. За да отбележите верния отговор, зачертайте със знака  буквата на съответния отговор.

Например:



Ако след това прецените, че първоначалният отговор не е верен и искате да го поправите, запълнете кръгчето с грешния отговор и зачертайте буквата на друг отговор, който приемате за верен. Например:



За всяка задача трябва да е отбелязан не повече от един действителен отговор. Като действителен отговор на съответната задача се приема само този, чиято буква е зачертана със знака  .

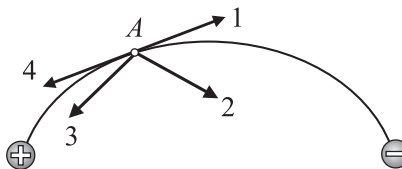
Задачите от 41. до 50. вкл. са със свободен отговор. Запишете решенията на задачите в предоставения **свитък за свободните отговори** при съответния номер на задачата.

ПОЖЕЛАВАМЕ ВИ УСПЕШНА РАБОТА!

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

1. На фигурата е начертана една от силовите линии на електростатичното поле, което създават два точкови заряда – единият е положителен, а другият е отрицателен. Коя от стрелките показва правилно посоката на интензитета на полето в точка A ?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

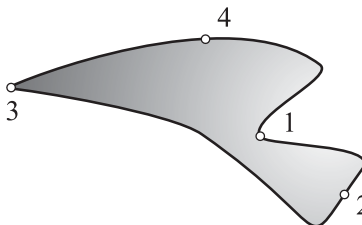


2. Два положителни точкови заряда $q_1 = q$ и $q_2 = 3q$ са поставени в еднородно електростатично поле. Полето действа на заряда q_1 със сила 9 nN. Колко е силата, с която полето действа на заряда q_2 ?

- А) 81 nN
- Б) 27 nN
- В) 18 nN
- Г) 3 nN

3. 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



4. Кой от следните капацитети е най-малък?

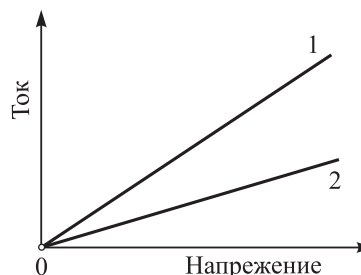
- А) 2 nF
- Б) 2 pF
- В) 2 μ F
- Г) $2 \cdot 10^{-10}$ F

5. Зарядът на единия електрод на плосък кондензатор е +2 nC. Колко е зарядът на другия електрод?

- А) +2 nC
- Б) нула
- В) -2 nC
- Г) -4 nC

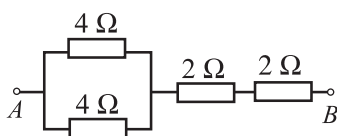
6. Графиките изразяват зависимостта на тока от напрежението за два проводника. Кой проводник има по-голямо електрично съпротивление?

- А) 1
- Б) 2
- В) двата проводника имат еднакво съпротивление, защото и двете графики преминават през нулата
- Г) не може да се определи, защото няма числени стойности за тока и напрежението



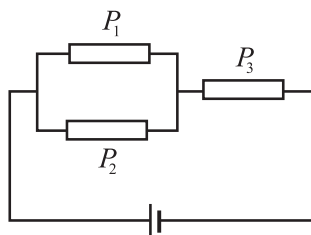
7. Пресметнете еквивалентното съпротивление между точките А и В.

- А) 12Ω
- Б) 9Ω
- В) 8Ω
- Г) 6Ω



8. Грите консуматора от схемата имат еднакво съпротивление. Сравнете мощностите на токовете, които текат през тях.

- А) $P_1 = P_2 = P_3$
- Б) $P_1 = P_2 = 2P_3$
- В) $P_1 = P_2 = \frac{P_3}{4}$
- Г) $P_1 = P_2 = \frac{P_3}{2}$



9. Ако при пренасяне на положителен заряд $q = 5 \text{ C}$ от отрицателния до положителния полюс на източник страничните сили извършват работа $A_{\text{стр}} = 25 \text{ J}$, електродвижещото напрежение \mathcal{E} на източника е:

- А) 5 V
- Б) 125 V
- В) $0,2 \text{ V}$
- Г) $1,5 \text{ V}$

10. За кратко време допират двата медни проводника от рисунката. През батерията протича ток на късо съединение $I = 30 \text{ A}$. Колко е вътрешното съпротивление r на батерията, ако нейното електродвижещо напрежение е $\mathcal{E} = 4,5 \text{ V}$?

- А) 135Ω
- Б) $6,67 \Omega$
- В) $0,15 \Omega$
- Г) данните не са достатъчни, за да решим задачата



11. Насочено движение както на йони, така и на електрони се извършва при протичане на електричен ток във:

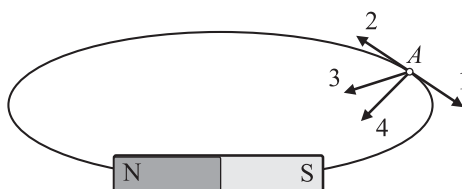
- А) метали
- Б) полупроводници
- В) електролити
- Г) газове

12. Кой от изброените химични елементи е основният материал за съвременната полупроводникова електроника?

- А) въглерод
- Б) силиций
- В) калций
- Г) живак

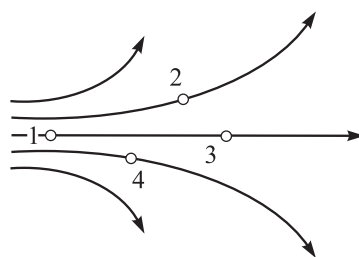
13. На фигурата е начертана една от индукционните линии на магнитното поле, което създава прав магнит. Коя от стрелките показва правилно посоката на магнитната индукция в точка А?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



14. На фигурата са показани индукционни линии на магнитно поле. В коя от означените точки магнитното поле е най-силно?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

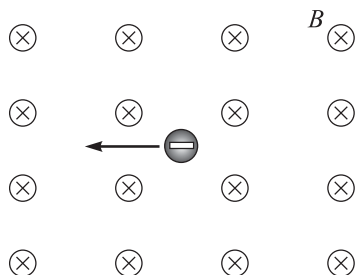


15. Праволинеен проводник, по който тече ток, е поставен в еднородно магнитно поле. Магнитната сила, действаща на проводника, е максимална, когато проводникът:

- А) е успореден на индукционните линии
- Б) е перпендикулярен на индукционните линии
- В) сключва ъгъл 45° с индукционните линии
- Г) магнитната сила не зависи от ориентацията на проводника

16. Отрицателен йон се движи в еднородно магнитно поле, чиято индукция B е насочена от вас към чертежа, перпендикулярно на неговата равнина. Посоката на движение на йона в даден момент е указана със стрелка. Каква е посоката на магнитната сила, която действа на йона в този момент?

- А) по посока на движението
- Б) по посока на магнитната индукция B
- В) надолу (\downarrow)
- Г) нагоре (\uparrow)

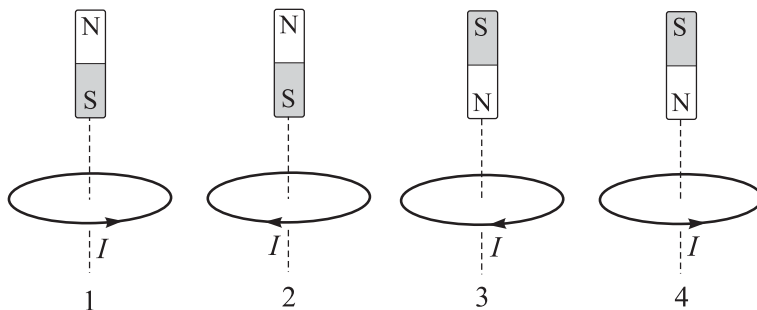


17. За да намагнитим железен гвоздей, трябва:

- А) да го нагреем до висока температура
- Б) да го поставим в намотка, по която тече ток
- В) да го натрием с вълнен плат
- Г) желязото не може да бъде намагнитено

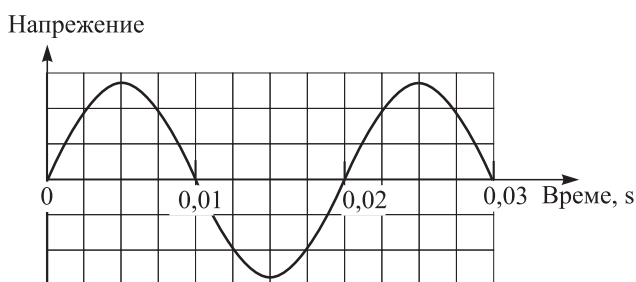
18. Постоянен магнит се движи спрямо неподвижен кръгов проводник в направление на линията, означена на фигурите с пунктир. В проводника се индуцира ток, чиято посока е указана на фигурите. На кои от тях магнитът се приближава към проводника?

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



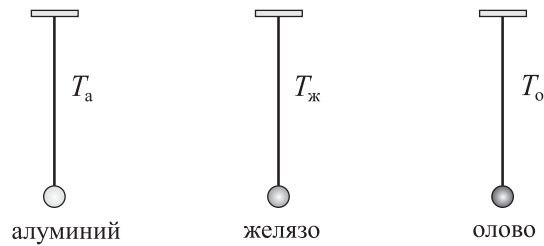
19. На фигурата е показана графика на променливо напрежение. Определете неговата честота.

- А) 0,02 Hz
- Б) 33,3 Hz
- В) 50 Hz
- Г) 100 Hz



20. На три нишки с еднаква дължина са закачени малки плътни топчета с еднакъв обем, направени от различен материал: алуминий, желязо и олово. Сравнете периодите на трептене на тези махала.

- А) $T_a = T_{\text{ж}} = T_o$
 Б) $T_a > T_o > T_{\text{ж}}$
 В) $T_a < T_{\text{ж}} < T_o$
 Г) $T_{\text{ж}} > T_o > T_a$



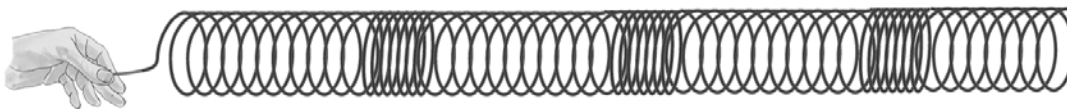
21. Математично махало извършва хармонично трептене. В даден момент скоростта на махалото е нула. След това тя нараства и за 0,8 s достига максималната си стойност. Колко е периодът на трептене?

- А) 0,8 s
 Б) 1,6 s
 В) 3,2 s
 Г) 6,4 s

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

- А) 5 s
 Б) 1 s
 В) 0,8 s
 Г) 0,2 s

23. Опитът от рисунката илюстрира разпространение на:



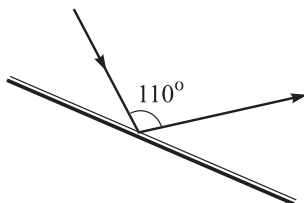
- А) електромагнитна вълна по пружина
 Б) напречна механична вълна
 В) надлъжна механична вълна
 Г) вълна на Дьо Бройл

24. Колко е честотата ν на радиовълна с дължина на вълната $\lambda = 1 \text{ cm}$? Скоростта на светлината е $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

- А) $3 \cdot 10^6 \text{ Hz}$
 Б) $3 \cdot 10^8 \text{ Hz}$
 В) $3 \cdot 10^{10} \text{ Hz}$
 Г) $3 \cdot 10^{12} \text{ Hz}$

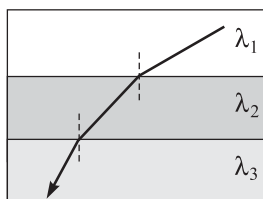
25. На фигурата е показан светлинен лъч, който се отразява от плоско огледало. Колко е ъгълът на отражение?

- А) 110°
- Б) 55°
- В) 45°
- Г) 35°



26. На фигурата са показани три слоя от несмесващи се прозрачни течности, през които преминава сноп от монохроматична светлина. Сравнете дължините на вълната на светлината в трите течности.

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



27. Кои източници излъчват тесни снопове монохроматична светлина с голям интензитет?

- А) люминесцентните лампи
- Б) лазерите
- В) рентгеновите тръби
- Г) прожекторите

28. Когато сноп от монохроматична светлина премине през много тесен процеф, наблюдава се явлението:

- А) пречупване на светлината
- Б) дифракция
- В) дисперсия
- Г) дифузия

29. Чертежът демонстрира прилагането на:

- А) правилото на Ленц
- Б) принципа на Хюйгенс
- В) закона на Вин
- Г) модела на Бор



30. Максимумът в спектъра на топлинното излъчване на синьото мастило на химикалката, с която пишете, е във:

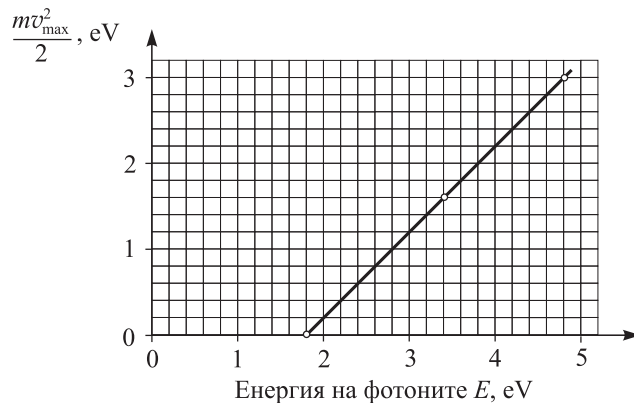
- А) инфрачервената област
- Б) видимата област
- В) ултравиолетовата област
- Г) мастилото няма топлинно излъчване

31. Катодът на фотоклетка се облъчва с монохроматична светлина с честота ν . Наблюдава се фотоефект, като максималната кинетична енергия на отделените електрони е E_1 . Колко ще бъде максималната кинетична енергия E_2 на отделените електрони, ако същият катод се облъчи с монохроматична светлина с честота 2ν ?

- А) $E_2 = E_1$
- Б) $E_1 < E_2 < 2E_1$
- В) $E_2 = 2E_1$
- Г) $E_2 > 2E_1$

32. Катодът на фотоклетка се облъчва с монохроматична светлина. Графиката изразява зависимостта на максималната кинетична енергия $\frac{mv_{\max}^2}{2}$ на отделените фотоелектрони от енергията E на фотоните. Определете отделителната работа за този катод.

- А) нула
- Б) 1,0 eV
- В) 1,8 eV
- Г) 3,2 eV

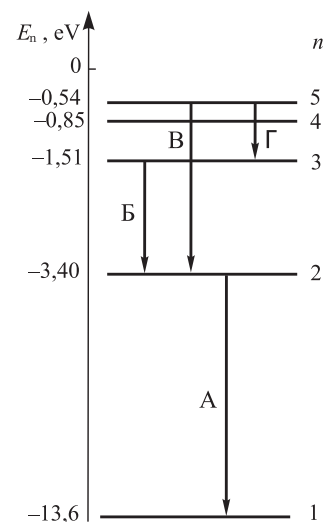


33. Според хипотезата на Дьо Бройл електроните и другите микрочастици:

- А) съчетават свойствата на вълна и на частица
- Б) имат маса
- В) са изградени от кварки
- Г) могат да излъчват електромагнитни вълни

34. На схемата със стрелки са показани електронни преходи между различни енергетични нива в атома на водорода. При кой от тези преходи атомът излъчва фотон с най-малка дължина на вълната?

- А) А
- Б) Б
- В) В
- Г) Г



35. Какво ядро се получава след алфа-разпадане на ядрото ${}^{214}_{84}\text{Po}$?

- А) ${}^{210}_{82}\text{Pb}$
- Б) ${}^{212}_{82}\text{Pb}$
- В) ${}^{214}_{85}\text{At}$
- Г) ${}^{210}_{80}\text{Hg}$

36. Коя от изброените частици е лептон?

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

37. Основният източник на енергия в Слънцето и другите звезди са реакции на:

- А) делене на урана
- Б) горене на водород и метан
- В) алфа- и бета-разпадане
- Г) термоядрен синтез

38. Коя е правилната последователност на етапите от еволюцията на Слънцето?

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

39. Масата на звездата X е равна на масата на Слънцето. Температурата на нейната повърхност обаче е по-висока, а светимостта – доста по-малка от тази на Слънцето. Най-вероятно това е:

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

40. Вселената:

- А) се разширява
- Б) се свива
- В) не променя размерите си
- Г) постепенно повишава средната си температура

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

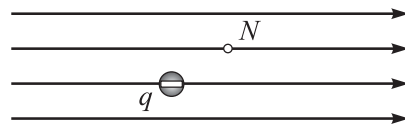
41. Два отрицателни точкови заряда с големина $q_1 = 2.10^{-6}$ C и $q_2 = 9.10^{-6}$ C са разположени във вакуум на разстояние $r = 3$ m един от друг.

А) Направете чертеж и представете с насочени отсечки силите на електростатично взаимодействие между двата заряда.

Б) Законът на Кулон за големината на силите на електростатичното взаимодействие между два точкови заряда се изразява с формулата $F = kx$, където $k = 9.10^9$ N.m²/C². Изразете x чрез големините q_1 и q_2 на зарядите и разстоянието r между тях.

В) Пресметнете числените стойности на силите, с които взаимодействат двата заряда.

42. На фигурата е показан отрицателен точков заряд с големина $q = 3.10^{-8}$ C, който се намира в еднородно електростатично поле. На заряда действа електрична сила с големина $F = 6.10^{-5}$ N.



А) Определете посоката на силата F . Направете чертеж

Б) Ще се променят ли големината и посоката на силата F , ако зарядът q се премести в точка N ?

В) Определете интензитета E на електростатичното поле.

43. Кондензатор е свързан към източник, чието напрежение може да се променя. При напрежение $U = 20$ V зарядът на кондензатора е $q = 2.10^{-4}$ C.

А) Пресметнете капацитета C на кондензатора.

Б) Ще се променят ли зарядът q и капацитетът C на кондензатора, ако увеличим 2 пъти напрежението U ?

44. През консуматор със съпротивление $R = 0,2$ k Ω тече постоянен ток $I = 200$ mA. Пресметнете:

А) електричния заряд q , който преминава през консуматора за време $t = 2$ min;

Б) мощността P на тока през консуматора.

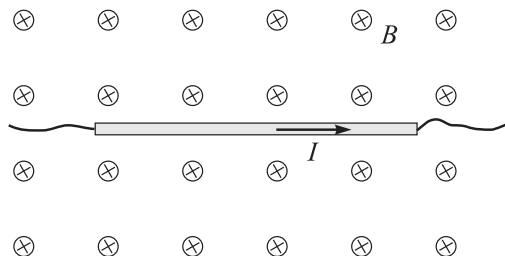
45. Консуматор със съпротивление $R = 8$ Ω е свързан към батерия с електродвижещо напрежение $\mathcal{E} = 4,5$ V и вътрешно съпротивление $r = 1$ Ω .

А) Начертайте схема на електрическата верига.

Б) Пресметнете тока през консуматора.

В) Пресметнете напрежението върху консуматора.

46. Праволинеен проводник с дължина $L = 60$ cm, по който тече ток $I = 10$ A, е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле с индукция $B = 0,15$ T. Посоките на тока и на магнитната индукция са указани на чертежа (магнитната индукция е насочена от вас към чертежа).



- А) Направете чертеж, от който да се вижда посоката на магнитната сила F , действаща на проводника. Кое правило сте използвали, за да определите посоката на силата F ?
 Б) Пресметнете големината на силата F .

47. Математичното махало е малко топче, закачено на нишка с дължина ℓ .

- А) Периодът на математично махало се изразява с формулата $T = 2\pi \left(\frac{\ell}{g}\right)^n$, където $g = 10$ m/s² е

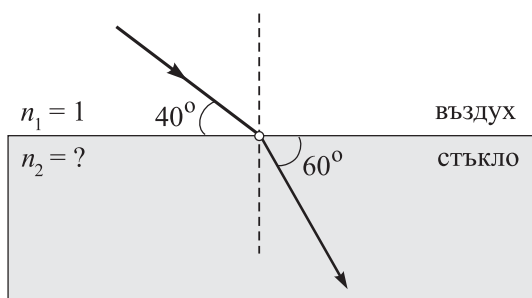
земното ускорение. Запишете числената стойност на степенния показател n .

- Б) Периодът на математично махало е $T = 2$ s. Колко е дължината ℓ на махалото?

Приемете $\pi^2 = 10$.

- В) Как трябва да измените дължината на махалото, за да намалите периода му 2 пъти?

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



- А) ъгъла на падане α и ъгъла на пречупване β ;
 Б) показателя на пречупване n_2 на стъклото.
 ($\sin 30^\circ = 0,5$; $\sin 40^\circ = 0,64$; $\sin 50^\circ = 0,77$; $\sin 60^\circ = 0,87$)

49. За биологични изследвания се използва радиоактивният изотоп на фосфора ${}^{32}_{15}\text{P}$, чийто период на полуразпадане е 14 дни. При разпадането се получава стабилен изотоп на сярата:
 ${}^{32}_{15}\text{P} \rightarrow {}^{32}_{16}\text{S} + x$.

А) Какви са частиците x , които се излъчват от ядрата ${}^{32}_{15}\text{P}$? Обосновайте отговора си.

Б) Радиоактивен източник в даден момент съдържа 8 mg от изотопа ${}^{32}_{15}\text{P}$. Колко милиграма от този изотоп ще има в източника след 28 дни?

50. Светимостта на звезда (енергията, излъчена от звездата за една секунда) се определя по формулата $L = 4\pi R^m \sigma T^n$, където R е радиусът на звездата, T – средната температура на нейната повърхност, σ е физична константа, а m и n – цели числа.

А) В какви единици се измерват светимостта L и температурата T ?

Б) Запишете стойностите на числата m и n .

В) Нашето Слънце има радиус R_C , температура на повърхността T_C и светимост L_C . Звезда с температура на повърхността $2T_C$ има светимост $4L_C$. Изразете радиуса на тази звезда чрез радиуса R_C на Слънцето.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 17 май 2010 г.

ВАРИАНТ № 1

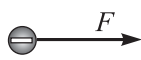
Ключ с верните отговори

Въпроси с избран отговор

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

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

Въпроси със свободен отговор



(силите са равни по големина)

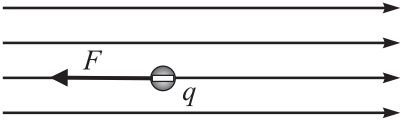
1 точка

Б) $x = \frac{q_1 q_2}{r^2}$

1 точка

В) $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 0,018 \text{ N}$

2 точки

42. А)  1 точка

Б) Не, защото полето е еднородно. 1 точка

В) $E = \frac{F}{q}$ 1 точка $E = 2 \cdot 10^3 \text{ N/C}$ 1 точка

43. А) $C = \frac{q}{U}$ 1 точка $C = 1 \cdot 10^{-5} \text{ F} = 10 \text{ }\mu\text{F}$ 1 точка

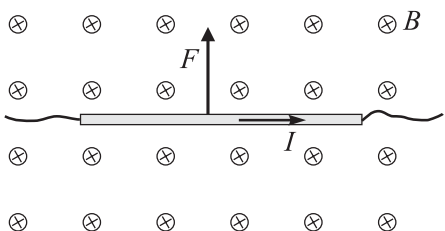
Б) Зарядът ще нарасне 2 пъти. 1 точка
 Капацитетът няма да се измени, защото той не зависи нито от напрежението, нито от заряда на кондензатора. 1 точка

44. А) $q = It$ 1 точка $q = 24 \text{ C}$ 1 точка
 Б) $P = I^2 R$ 1 точка $P = 8 \text{ W}$ 1 точка

45. А)  1 точка

Б) $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$ 1 точка $I = 0,5 \text{ A}$ 1 точка

В) $U = RI = 4 \text{ V}$ 1 точка

46. А)  за правилна посока на силата 1 точка
 Посоката на силата се определя по правилото на дясната ръка. 1 точка

Б) $F = BIL$ 1 точка $F = 0,9 \text{ N}$ 1 точка

47. А) $n = \frac{1}{2}$ 1 точка

Б) $\ell = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$ 1 точка $\ell = 1 \text{ m}$ 1 точка

В) Тъй като $T \propto \sqrt{\ell}$, за да намалим 2 пъти периода, трябва да намалим 4 пъти дължината на нишката. 1 точка

48. А) $\alpha = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ **1 точка** $\beta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ **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 $n_2 = 1,54$. **1 точка**

49. А) ${}_{15}^{32}\text{P} \rightarrow {}_{16}^{32}\text{S} + {}_{-1}^0\text{e}$

Ядрото излъчва бета-частица (електрон). До този извод стигаме като отчетем, че при радиоактивното разпадане се запазва електричният заряд и масовото число. **2 точки**

Б) За 14 дни броят на радиоактивните ядра намалява 2 пъти, а за време 2×14 дни = 28 дни – намалява 4 пъти. Следователно след 2 периода на полуразпадане масата на изотопа е

$\frac{8 \text{ mg}}{4} = 2 \text{ mg}$. **2 точки**

50. А) Единицата за светимост е ват (W). **0,5 точки**

Температурата се измерва в келвини (K). **0,5 точки**

Б) $m = 2$ **0,5 точки**

$n = 4$ **0,5 точки**

В) За Слънцето: $L_C = 4\pi R_C^2 T_C^4$. За звездата: $4L_C = 4\pi R^2 (2T_C)^4$. От тези две равенства

изразяваме радиуса на звездата: $R = \frac{R_C}{2}$. **2 точки**