


ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

1 септември 2010 г. – Вариант 2

**УВАЖАЕМИ ЗРЕЛОСТНИЦИ,**

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

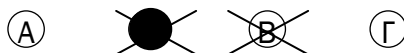
- задачи от затворен тип с четири отговора, от които само един е верен;
- задачи със свободен отговор.


**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  .**

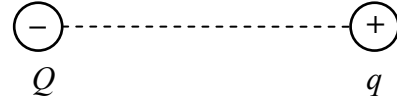
**Задачите от 41. до 50. вкл.** са със свободен отговор. Запишете решенията на задачите в предоставения **свитък за свободните отговори** при съответния номер на задачата.

**ПОЖЕЛАВАМЕ ВИ УСПЕШНА РАБОТА!**

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

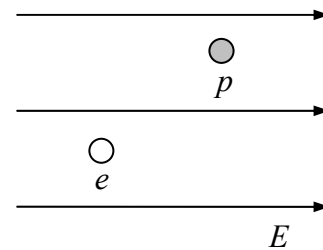
1. Положителен електричен заряд  $q$  се намира в електростатичното поле на отрицателен заряд  $Q$ . Как са насочени силата  $F$ , действаща на заряда  $q$ , и интензитетът на полето  $E$  в точката, където се намира зарядът  $q$ ?

- А)  $F$  – наляво,  $E$  – наляво
- Б)  $F$  – наляво,  $E$  – надясно
- В)  $F$  – надясно,  $E$  – наляво
- Г)  $F$  – надясно,  $E$  – надясно



2. Какви посоки имат: силата  $F_1$ , действаща на електрон  $e$  и силата  $F_2$ , действаща на протон  $p$ , когато частиците са поставени в еднородно електростатично поле?

- А)  $F_1$  – надясно,  $F_2$  – надясно
- Б)  $F_1$  – наляво,  $F_2$  – наляво
- В)  $F_1$  – надясно,  $F_2$  – наляво
- Г)  $F_1$  – наляво,  $F_2$  – надясно



3. Молекулите на някои вещества са полярни – могат да се разглеждат като електрични диполи. Типичен пример на вещество с полярни молекули е:

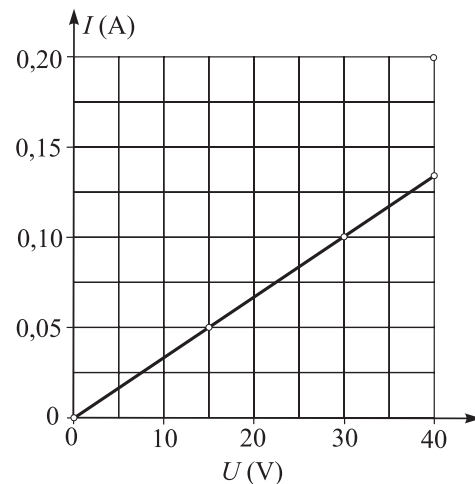
- А) въглеродния диоксид
- Б) водата
- В) желязото
- Г) алуминият

4. Плосък кондензатор, чиито капацитет може да се променя, е зареден и изключен от източника на напрежение. Какво ще се наблюдава, ако увеличим капацитета му 2 пъти?

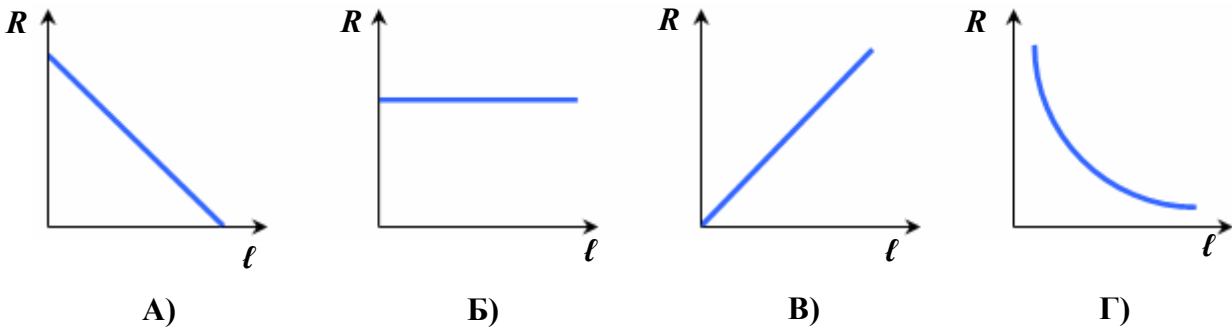
- А) напрежението между електродите ще намалее 2 пъти
- Б) напрежението между електродите ще се увеличи 2 пъти
- В) зарядът на кондензатора ще намалее 2 пъти
- Г) зарядът на кондензатора ще се увеличи 2 пъти

5. На графиката е показана зависимостта на тока  $I$  от напрежението  $U$  за резистор. Колко е съпротивлението на резистора?

- А)  $3,33 \cdot 10^{-3} \Omega$
- Б)  $3 \Omega$
- В)  $300 \Omega$
- Г)  $3000 \Omega$

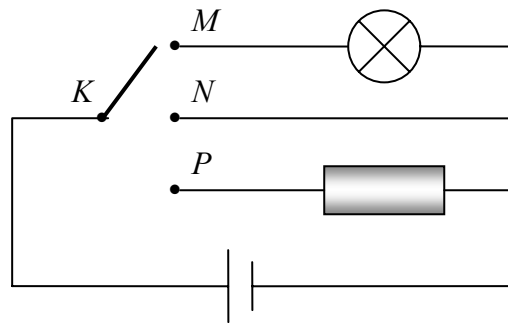


6. На коя от графиките правилно е представена зависимостта на съпротивлението  $R$  на цилиндричен проводник от неговата дължина  $\ell$ ?



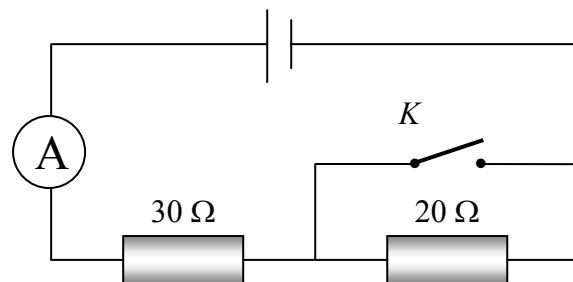
7. При кои положения на ключа  $K$  източникът във веригата, показана на схемата, **НЯМА** да бъде в режим на „късо съединение“?

- А)  $M$  и  $N$
- Б)  $N$  и  $P$
- В)  $M$  и  $P$
- Г) в нито едно



8. При отворен ключ  $K$  амперметърът във веригата отчита ток  $I = 0,36$  А. Какво ще бъде показанието му при затворен ключ  $K$ ?

- А) 0,9 А
- Б) 0,6 А
- В) 0,36 А
- Г) 0,18 А

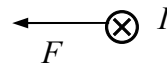


9. Кои са токовете носители в електролитите?

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

10. Прав проводник с ток  $I$ , протичащ в посока от нас към равнината на чертежа ( $\otimes$ ), е поставен в еднородно магнитно поле. Магнитната сила  $F$  му действа в указаната на фигурата посока. Каква е посоката на магнитната индукция  $B$ ?

- А) нагоре
- Б) надолу
- В) надясно
- Г) наляво



11. Заредена частица се намира в еднородно магнитно поле. В кой случай на частицата ще действа максимална магнитна сила?

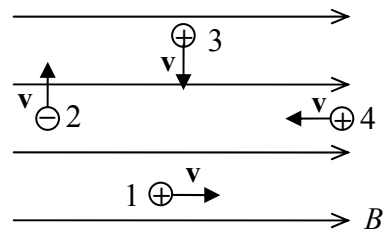
- А) когато частицата е в покой
- Б) когато частицата се движи по посока, перпендикулярна на магнитните индукционни линии
- В) когато частицата се движи по посока на магнитните индукционни линии
- Г) когато частицата се движи по посока, противоположна на посоката на магнитните индукционни линии

12. Къде магнитното поле е еднородно?

- А) около прав проводник, по който тече ток
- Б) около кръгов проводник, по който тече ток
- В) около пръчковиден магнит
- Г) вътре в дълга намотка, по която тече ток

13. Четири заредени частици навлизат в еднородно магнитно поле със скорости, насочени в различни посоки, както е показано на фигурата. Кои частици ще се движат праволинейно?

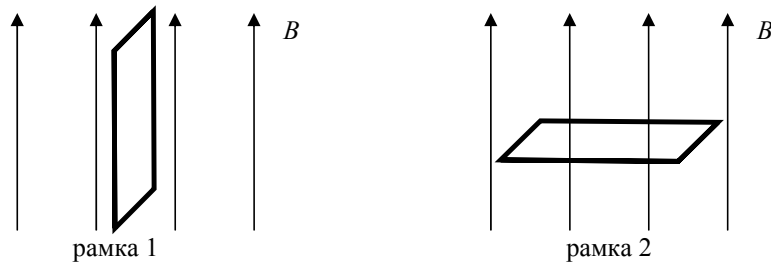
- А) 1 и 4
- Б) 2 и 3
- В) 1 и 3
- Г) 2 и 4



14. Кои вещества имат свойството да отслабват магнитното поле?

- А) феро- и парамагнитните
- Б) диа- и парамагнитните
- В) само диамагнитните
- Г) само парамагнитните

15. Две проводникови рамки са поставени в еднородно магнитно поле, както е показано на фигурата.



По коя рамка ще протече индуциран ток, когато започнем да увеличаваме индукцията на магнитното поле?

- А) и по двете рамки
- Б) по нито една от двете
- В) само по рамка 1
- Г) само по рамка 2

16. При хармонично трептене на тяло върщащата сила:

- А) е максимална при преминаване през равновесното положение
- Б) има постоянна големина
- В) е правопрпорционална на отклонението от равновесното положение
- Г) е нула при максимално отклонение от равновесното положение

17. Какво се наблюдава при явлението механичен резонанс?

- А) амплитудата на принудените трептения рязко се увеличава
- Б) честотата на принудените трептения силно се различава от честотата на собствените
- В) амплитудата на принудените трептения не се променя
- Г) честотата на принудените трептения рязко се увеличава

18. Периодите на пружинно (1) и математично (2) махало с еднакви маси  $m$  са равни. Как трябва да се промени масата  $m$ , за да бъде изпълнено равенството  $2T_1 = T_2$ ?

- А) да се намали 4 пъти
- Б) да се намали 2 пъти
- В) да се увеличи 2 пъти
- Г) да се увеличи 4 пъти

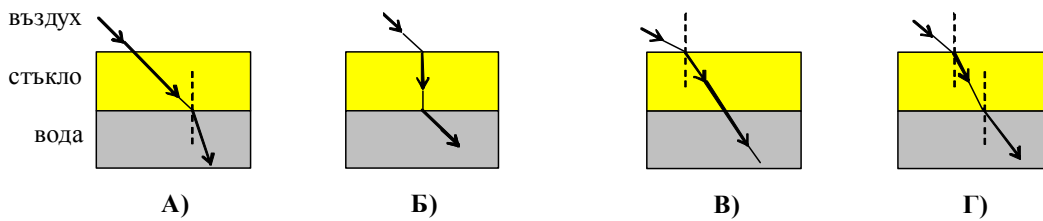
19. Източници на механични вълни са:

- А) трептящи тела
- Б) нагрети тела
- В) наелектризиранни тела
- Г) постоянни електрични токове

20. Радиовълна от УКВ диапазона с дължина на вълната  $\lambda = 0,6 \text{ m}$  се разпространява във вакуум. Колко херца е честотата на вълната? ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ )

- А)  $5 \cdot 10^8 \text{ Hz}$
- Б)  $1,8 \cdot 10^8 \text{ Hz}$
- В)  $5 \cdot 10^7 \text{ Hz}$
- Г)  $1,8 \cdot 10^7 \text{ Hz}$

21. Как се променя посоката на светлинен лъч, който преминава последователно границите между средите въздух–стъкло–вода?



22. Във вакуум се разпространява светлина с честота  $\nu = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ . Колко е дължината на светлинната вълна? ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ )

- А) 60 nm
- Б)  $\approx 170 \text{ nm}$
- В) 600 nm
- Г)  $\approx 1700 \text{ nm}$

23. Граничният ъгъл при преминаване на светлина от стъкло във въздух е  $42^\circ$ . Колко е ъгълът  $\beta$  на пречупване, ако ъгълът на падане е равен на граничния ъгъл?

- А)  $\beta = 0^\circ$
- Б)  $\beta = 21^\circ$
- В)  $\beta = 42^\circ$
- Г)  $\beta = 90^\circ$

24. Във вакуум могат да се разпространяват:

- А) както механични, така и електромагнитни вълни
- Б) само механични вълни
- В) само електромагнитни вълни
- Г) във вакуум не се разпространяват никакви вълни

25. Тесен сноп бяла светлина се пречупва от стъклена призма и се разлага в спектър. Кое твърдение **НЕ Е ВЯРНО**?

- А) законът на Снелиус не е валиден
- Б) лъчите с различен цвят се отклоняват на различен ъгъл
- В) показателят на пречупване на стъклото е различен за лъчи с различен цвят
- Г) скоростта на разпространение в стъкло е различна за лъчите с различен цвят

26. Посочете правилната комбинация от източник и неговия спектър на излъчване.

- А) молекулен газ – непрекъснат спектър
- Б) горещо твърдо тяло – ивичен спектър
- В) горещо твърдо тяло – линеен спектър
- Г) атомарен газ – линеен спектър

27. В коя група **НЯМА** посочен луминесцентен източник на светлина?

- А) свещ, светулка
- Б) Слънце, вулканична лава
- В) електрическа искра, енергоспестяваща лампа
- Г) екран на телевизор, крушка с волфрамова жичка

28. Обясняването на кои явления е наложило въвеждането на квантовия модел на светлината?

- А) излъчване и поглъщане на светлината
- Б) отражение и пречупване на светлината
- В) интерференция и дифракция на светлината
- Г) разпространение на светлината и дисперсия

29. На коя част от спектъра съответства електромагнитна вълна с дължина на вълната  $\lambda = 200 \text{ nm}$  ?

- А) инфрачервени лъчи
- Б) видима светлина
- В) ултравиолетови лъчи
- Г) радиовълни

30. При отражение на електрони от кристал се наблюдава дифракционна картина. Този опит потвърждава:

- А) уравнението на Айнщайн за фотоефекта
- Б) квантовата теория за светлината
- В) хипотезата на Дьо Бройл
- Г) хипотезата на Планк

31. При какво условие може да се генерира лазерно лъчение в дадена среда?

- А) когато е създадена инверсна населеност
- Б) когато в средата съществуват свободни токови носители
- В) когато средата е нагрята предварително до висока температура
- Г) когато повече частици се намират в основното състояние и по-малко – във възбудено състояние

32. Каква е ролята на водата, която преминава през ядрения реактор?

- А) охлажда реактора и забавя отделените нейтрони
- Б) охлажда реактора и поглъща отделените нейтрони
- В) отделя от реактора радиоактивните отпадъци
- Г) вкарва в реактора ново ядрено гориво

33. Кои частици участват в състава на атомното ядро?

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

34. За 16 денонощия количеството на радиоактивен изотоп е намаляло 16 пъти. Колко денонощия е периодът на полуразпадане на този изотоп?

- А) 1
- Б) 2
- В) 4
- Г) 8

35. Колко нейтрона  $N$  има в ядрото на изотопа  $X$ , получен при реакцията  ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow X + {}^4_2\text{He}$ ?

- А)  $N = 226$
- Б)  $N = 222$
- В)  $N = 136$
- Г)  $N = 86$

36. Какъв процес описва реакцията  ${}^2_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \gamma$ ?

- А) реакция на делене
- Б) реакция на ядрен синтез
- В) реакция на разпадане
- Г) верижна реакция

37. Коя от изброените частици е изградена от кварки?

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

38. Каква е причината за освобождаване на енергия в недрата на звездите?

- А) горене
- Б) термоядрен синтез
- В) радиоактивно разпадане
- Г) делене на урана



39. Кои космически обекти се наричат „пулсари“?

- А) свръхновите
- Б) белите джуджета
- В) неутронните звезди
- Г) черните дупки

40. Две галактики се отдалечават с еднакви скорости от нас. Кое от следните твърдения е вярно според закона на Хъбл?

- А) галактиките имат равни маси
- Б) галактиките имат еднакви размери
- В) галактиките са на равни разстояния от нас
- Г) галактиките са от един и същ вид

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 метални топчета със заряди  $q_1 = 5 \mu\text{C}$  и  $q_2 = -1 \mu\text{C}$  са разположени на разстояние  $r = 10 \text{ cm}$  едно от друго. Топчетата се допират и се раздалечават на първоначалното им разстояние.

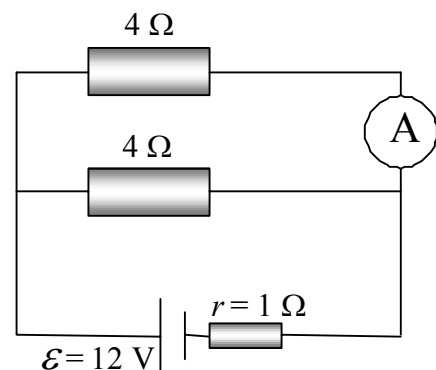
- А) Какъв по знак и големина е зарядът на всяко топче след допирането им?
- Б) С каква сила (на привличане или на отблъскване) си взаимодействат двете топчета след допирането и раздалечаването им на първоначалното разстояние?
- В) Пресметнете големината на силата, с която си взаимодействат двете топчета, след допирането и раздалечаването им на първоначалното разстояние. ( $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ )

42. Три резистора със съпротивления съответно  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$  и  $R_3 = 15 \Omega$  са свързани по следния начин: резисторите със съпротивления  $R_1$  и  $R_2$  – последователно, а към тях успоредно – резистор със съпротивление  $R_3$ .

- А) Начертайте схемата на свързване на резисторите.
- Б) Пресметнете еквивалентното съпротивление  $R'$  на последователно свързаните резистори.
- В) Намерете еквивалентното съпротивление  $R$  на схемата.

43. По данните от електрическата схема определете:

- А) електричния ток  $I$  през източника;
- Б) напрежението  $U$  между краищата на резисторите;
- В) показанието на амперметъра.



44. Две еднакви лампички са свързани последователно и са включени към батерия с напрежение  $U = 3 \text{ V}$ . През тях протича ток  $I = 0,6 \text{ A}$ .

- А) Колко е съпротивлението  $R$  на всяка лампичка?
- Б) Колко е мощността  $P$  на всяка лампичка?

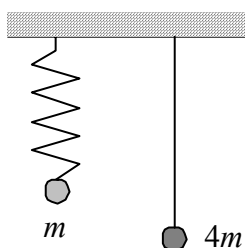
45. Електрон навлиза със скорост  $v = 5,4 \cdot 10^6$  km/h в област, в която има еднородно магнитно поле с индукция  $B = 0,2$  Т. Индукцията е насочена перпендикулярно на равнината, в която се движи електронът. Определете големината на магнитната сила  $F$ , действаща на електрона в момента на навлизането. (елементарен заряд  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  С)

46. Върху балона на електрическа крушка е означено „60 W, 220 V“. Определете амплитудата на променливия ток  $I_{\max}$ , който протича през крушката. (приемете  $\sqrt{2} = 1,4$ )

47. Пружинно и математично махало имат периоди съответно  $T_1$  и  $T_2$ .

А) Как ще бъде свързан периодът на пружинното махало  $T_1'$  с  $T_1$ , след като разменим двете топчета?

Б) Как ще бъде свързан периодът на математичното махало  $T_2'$  с  $T_2$ , след като разменим двете топчета?



48. Монохроматична светлинна вълна пада под ъгъл  $\alpha$  и се пречупва под ъгъл  $\beta$  на границата между две среди с показатели на пречупване съответно  $n_1$  и  $n_2 = \sqrt{2}n_1$ .

А) Запишете отношението  $\frac{u_1}{u_2}$  на скоростите  $u_1$  и  $u_2$  на разпространение на светлинната вълна в първата и във втората среда.

Б) Намерете отношението  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  на дължините  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  на вълната в първата и във втората среда.

49. Отделителната работа на калиев фотокатод е  $A = 2,24$  eV. Определете максималната кинетична енергия на излъчените електрони в електронволти при осветяване на катода с ултравиолетово лъчение с дължина на вълната  $\lambda = 200$  nm. (Използвайте, че  $hc = 1240$  nm.eV.)

50. Във водороден атом електрон преминава от ниво с енергия  $E_2 = -3,4$  eV на ниво с енергия  $E_1 = -13,6$  eV, при което излъчва фотон. Определете честотата  $\nu$  на излъчения фотон. ( $1$  eV =  $1,6 \cdot 10^{-19}$  J,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s)

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 1 септември 2010 г.

ВАРИАНТ № 2

Ключ с верните отговори

Въпроси с избран отговор

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

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

## Въпроси със свободен отговор

41.

А) Общият заряд е  $q_1 + q_2 = 4 \mu\text{C}$  и той се разпределя поравно между топчетата

$$q'_1 = q'_2 = 2 \mu\text{C}$$

0,5 точки

След взаимодействието и двете топчета са заредени с положителен заряд

0,5 точки

Б) сила на отблъскване

0,5 точки

В) Превръщане на мерните единици

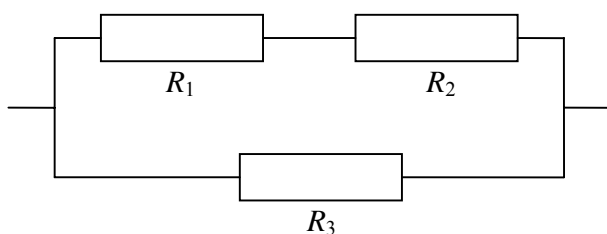
1 точка

$$F = k \frac{|q'_1||q'_2|}{r^2} = 3,6 \text{ N}$$

1,5 точки

42.

А)



1 точка

Б)  $R' = R_1 + R_2 = 5 \Omega$

1 точка

В)  $R = \frac{R'R_3}{R' + R_3} = 3,75 \Omega$

2 точки

43.

А)  $R_e = \frac{R}{2} = 2 \Omega$

1 точка

$$I = \frac{\varepsilon}{R_e + r} = 4 \text{ A}$$

1 точка

Б)  $U_1 = U_2 = IR_e = 8 \text{ V}$

1 точка

В)  $I_A = \frac{I}{2} = 2 \text{ A}$

1 точка

44.

А) Еквивалентното съпротивление на лампичките е  $2R$ ,  
защото са свързани последователно.

0,5 точки

$$R = \frac{U}{2I} = 2,5 \Omega$$

1,5 точки

Б)  $P = I^2 R = 0,9 \text{ W}$

2 точки

45.

Превръщане на мерните единици

$$F = evB = 4,8 \cdot 10^{-14} \text{ N}$$

1 точка

3 точки

46.

$$I_{\max} = \sqrt{2} I_{\text{eff}}$$

1 точка

$$I_{\text{eff}} = \frac{P}{U_{\text{eff}}}$$

1 точка

$$I_{\max} = \frac{\sqrt{2} P}{U_{\text{eff}}} = 0,38 \text{ A}$$

2 точки

47.

$$\text{A) } T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

0,5 точки

$$T'_1 = 2\pi \sqrt{\frac{4m}{k}}$$

0,5 точки

$$T'_1 = 2T_1$$

1 точка

$$\text{B) } T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

0,5 точки

$$T'_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

0,5 точки

$$T'_2 = T_2$$

1 точка

48.

$$\text{A) } u = \frac{c}{n} \quad u_1 = \frac{c}{n_1}, \quad u_2 = \frac{c}{n_2}$$

1 точка

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{n_2}{n_1} = \sqrt{2}$$

1 точка

$$\text{B) } \lambda_1 = \frac{u_1}{\nu}, \quad \lambda_2 = \frac{u_2}{\nu}$$

1 точка

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{u_1}{u_2} = \sqrt{2}$$

1 точка

**49.**

$$E_{k,\max} = h\nu - A$$

**2 точки**

$$E_{k,\max} = \frac{hc}{\lambda} - A$$

**1 точка**

$$E_{k,\max} \approx 4 \text{ eV}$$

**1 точка**

**50.**

$$h\nu = E_2 - E_1$$

**1 точка**

Превръщане на мерните единици

**1 точка**

$$\nu = \frac{E_2 - E_1}{h} = 2,46 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

**2 точки**