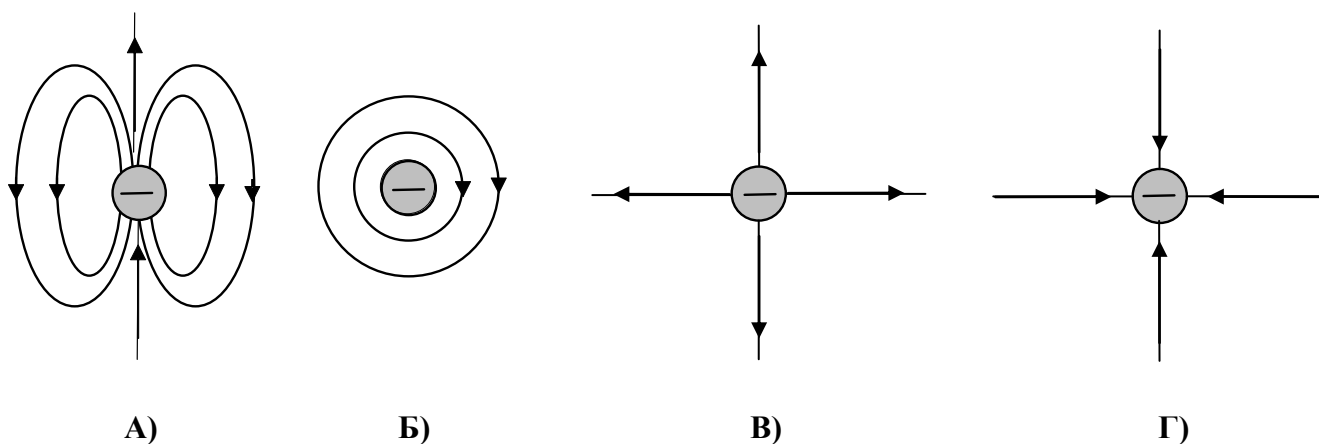


ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

20 май 2016 г. – Вариант 1

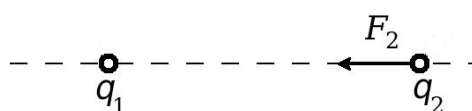
Отговорите на задачите от 1. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. На кой чертеж правилно са изобразени силовите линии на електростатичното поле на отрицателен точков заряд?



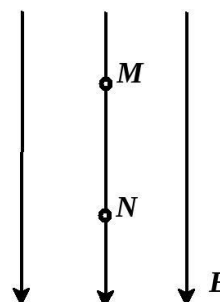
2. Два равни по големина заряда  $q_1$  и  $q_2$  си взаимодействат. Как ще се промени големината и посоката на силата  $F_2$ , действаща на заряда  $q_2$ , ако големината на  $q_1$  нарасне 2 пъти? (Разстоянието между зарядите не се променя.)

- А)  $F_2$  нараства 2 пъти, посоката остава същата
- Б)  $F_2$  нараства 2 пъти, посоката става противоположна
- В)  $F_2$  намалява 2 пъти, посоката остава същата
- Г)  $F_2$  не се променя

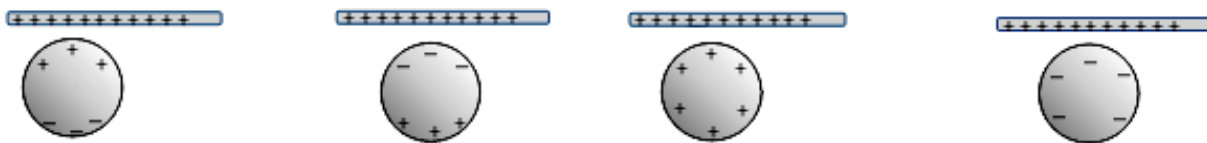


3. Положително заредена частица се движи в еднородно (хомогенно) електростатично поле под действие на електрична сила и се премества от т.  $M$  към т.  $N$ . Кое твърдение е вярно за потенциалните електрични енергии  $W_M$  и  $W_N$  на частицата?

- А)  $W_M > W_N$
- Б)  $W_M < W_N$
- В)  $W_M = W_N \neq 0$
- Г)  $W_M = W_N = 0$



4. На кой чертеж правилно е изобразено разпределението на зарядите в изолирана метална сфера при явлението електростатична индукция?



A) B) B) Г)

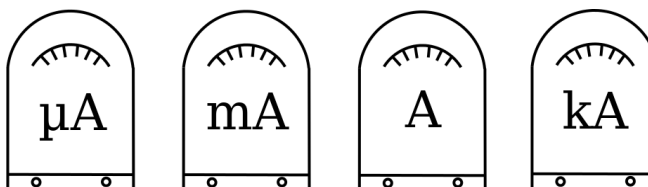
5. В таблицата са посочени данни за стойностите на заряда  $q$  върху единия от електродите на кондензатор и напрежението  $U$  между електродите. Колко е напрежението  $U_3$ ?

- A) 2 V  
 Б) 4 V  
 B) 4,5 V  
 Г) 8 V

$q$ ( $\mu\text{C}$ )	$U$ (V)
4	2
6	3
9	$U_3 = ?$

6. Какъв обхват трябва да има скалата на амперметъра, за да се измери най-голям ток?

- A) микроампер ( $\mu\text{A}$ )  
 Б) милиампер (mA)  
 B) ампер (A)  
 Г) килоампер (kA)



7. Определете еквивалентните съпротивления  $R_{\text{екв1}}$  и  $R_{\text{екв2}}$  на двете вериги, представени на схемите.

	Схема 1 $R_{\text{екв1}}, \Omega$	Схема 2 $R_{\text{екв2}}, \Omega$
A)	2	2
Б)	4	4
B)	4	1
Г)	1	4

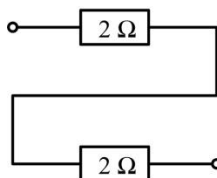


Схема 1

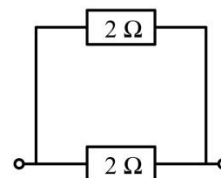


Схема 2

8. При прилагане на напрежение  $U$  в краищата на резистор през него протича ток  $I$ . По данните от таблицата определете стойностите на токовете  $I_2$  и  $I_3$ .

- A)  $I_2 = 1 \text{ A}; I_3 = 1 \text{ A}$   
 Б)  $I_2 = 1 \text{ A}; I_3 = 3 \text{ A}$   
 B)  $I_2 = 3 \text{ A}; I_3 = 4 \text{ A}$   
 Г)  $I_2 = 3 \text{ A}; I_3 = 6 \text{ A}$

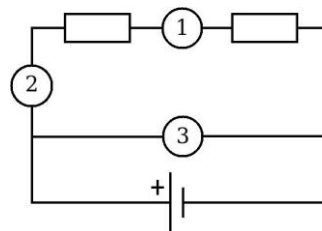
Напрежение	$U_1 = 3 \text{ V}$	$U_2 = 9 \text{ V}$	$U_3 = 12 \text{ V}$
Ток	$I_1 = 1 \text{ A}$	$I_2 = ?$	$I_3 = ?$

9. Електрически уред с постоянно съпротивление работи при дадено напрежение. Как ще се промени мощността на тока през уреда, ако напрежението се намали 2 пъти?

- A) ще намалее 2 пъти  
 Б) ще нарасне 2 пъти  
 B) ще намалее 4 пъти  
 Г) ще нарасне 4 пъти

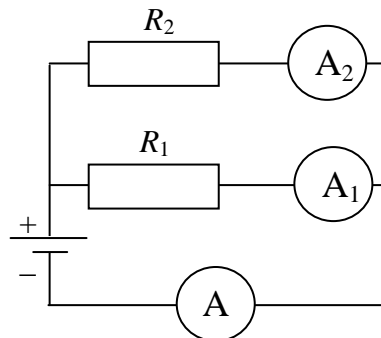
10. Два резистора са свързани в електрическа верига. Кои са измервателните уреди, означени с номера 1, 2 и 3 на схемата?

- А) 1 – амперметър; 2 – амперметър; 3 – волтметър
- Б) 1 – амперметър; 2 – амперметър; 3 – амперметър
- В) 1 – волтметър; 2 – волтметър; 3 – волтметър
- Г) 1 – волтметър; 2 – волтметър; 3 – амперметър



11. В електрическата верига, показана на схемата, амперметърът А измерва тока през батерията и отчита стойност 2,1 А. Амперметърът  $A_1$ , който измерва тока през резистора  $R_1$ , отчита стойност 0,4 А. Каква стойност отчита амперметърът  $A_2$ , който измерва тока през резистора  $R_2$ ?

- А) 0,84 А
- Б) 2,5 А
- В) 1,7 А
- Г) 0 А



12. Електрическа лампа има мощност  $P = 60 \text{ W}$ . Каква работа извършва електричният ток, който преминава през лампата за 10 часа?

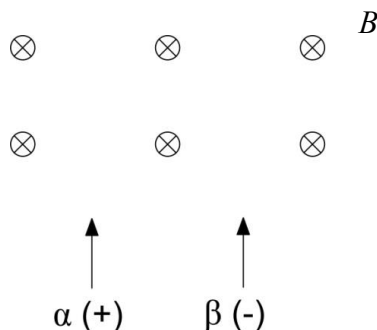
- А) 0,6 kWh
- Б) 6 kWh
- В) 60 kWh
- Г) 600 kWh

13. Коя комбинация за „среда – явление“ НЕ е вярна?

- А) газ – самостоятелен разряд
- Б) газ – несамостоятелен разряд
- В) електролит – електролиза
- Г) електролит – свръхпроводимост

14. Електрони ( $\beta$ -частици) и  $\alpha$ -частици влизат в еднородно магнитно поле, което е насочено от наблюдателя към равнината на чертежа  $\otimes$ . В каква посока магнитното поле ще отклони частиците?

- А)  $\alpha$  – надясно ( $\rightarrow$ );  $\beta$  – наляво ( $\leftarrow$ )
- Б)  $\alpha$  – наляво ( $\leftarrow$ );  $\beta$  – надясно ( $\rightarrow$ )
- В)  $\alpha$  – наляво ( $\leftarrow$ );  $\beta$  – нагоре ( $\uparrow$ )
- Г)  $\alpha$  – надясно ( $\rightarrow$ );  $\beta$  – надолу ( $\downarrow$ )



15. Към намотка с ток НЕ може да се привлече:

- А) железен болт
- Б) меден проводник
- В) друга намотка с ток
- Г) прав магнит

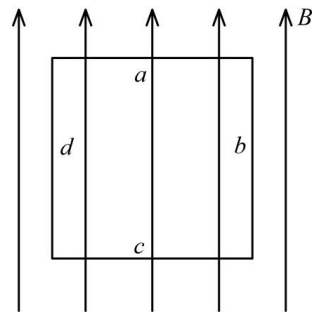
16. Магнитна сила действа на заредена частица, която:

- А) се движи перпендикулярно на магнитните индукционни линии
- Б) се движи по посока на магнитните индукционни линии
- В) се движи в посока, обратна на магнитните индукционни линии
- Г) се намира неподвижно в магнитно поле

17. Правоъгълна проводникова рамка със страни  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  се намира във външно магнитно поле, както е показано на схемата. В кои случаи в рамката се индуцира ток?

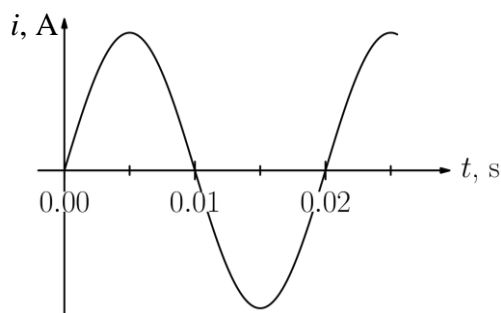
- А) 1 и 2
- Б) 3 и 4
- В) 1 и 3
- Г) 2 и 4

	<i>Рамката се върти около страната</i>
<b>1</b>	$a$
<b>2</b>	$b$
<b>3</b>	$c$
<b>4</b>	$d$



18. По данните от графиката определете периода  $T$  на променливия ток.

- А) 0,005 s
- Б) 0,010 s
- В) 0,015 s
- Г) 0,020 s



19. През електрическа лампа със съпротивление  $R = 10 \Omega$  тече променлив ток с ефективна стойност  $I_{\text{ef}} = 2 \text{ A}$ . Колко електроенергия  $W$  консумира лампата за  $t = 5 \text{ h}$ ?

- А) 0,2 kWh
- Б) 2 kWh
- В) 20 kWh
- Г) 100 kWh

20. От кои характеристики, предложени в таблицата, зависи периодът на трептене на пружинно махало?

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

	<i>Характеристики</i>
<b>1</b>	Маса на тялото $m$
<b>2</b>	Коефициент на еластичност на пружината $k$
<b>3</b>	Дължина на пружината $l$
<b>4</b>	Земно ускорение $g$

21. Метално топче с маса  $m_1$  е закачено на неразтеглива нишка с дължина  $l$ . Полученото математично махало извършва хармонично трептене с период  $T_1$ . Какъв период  $T_2$  ще има махалото със същата дължина на нишката  $l$ , на която е закачено метално топче с маса  $2m_1$ ?

- А)  $T_2 = 2T_1$   
 Б)  $T_2 = \frac{T_1}{\sqrt{2}}$   
 В)  $T_2 = T_1$   
 Г)  $T_2 = \frac{T_1}{2}$

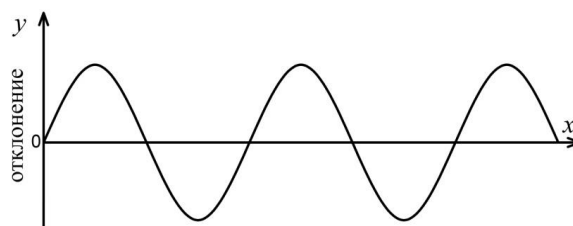
22. Резонанс е явление, което може да се наблюдава в системи, които извършват трептене. Посочете при какво условие протича явлението резонанс и какво се наблюдава.

	<i>Условие</i>	<i>Наблюдава се, че:</i>
А)	Действа периодична външна сила	Периодът намалява
Б)	Действа периодична външна сила	Амплитудата нараства
В)	Действа произволна външна сила	Периодът намалява
Г)	Действа произволна външна сила	Амплитудата намалява

23. Кое твърдение НЕ е вярно?

*Дължината на вълната е равна на:*

- А) разстоянието между два съседни гребена на вълната  
 Б) разстоянието между два съседни дола на вълната  
 В) разстоянието между съседни гребен и дол  
 Г) разстоянието между две съседни точки от вълната, които трептят по еднакъв начин



24. В кой от редовете правилно са подредени вълните по нарастване на енергията на техните кванти (фотони)?

- А) гама, рентгенови, ултравиолетови, видими  
 Б) гама, ултравиолетови, видими, рентгенови  
 В) видими, ултравиолетови, гама, рентгенови  
 Г) видими, ултравиолетови, рентгенови, гама

25. Показателите на пречупване на три среди са дадени в таблицата. Сравнете скоростите на разпространение на светлината в тях.

- А)  $u_1 > u_2 > u_3$   
 Б)  $u_1 < u_2 < u_3$   
 В)  $u_2 > u_1 > u_3$   
 Г)  $u_1 = u_2 = u_3$

<i>Показател на пречупване</i>	<i>Скорост</i>
$n_1 = 1,00$	$u_1$
$n_2 = 1,33$	$u_2$
$n_3 = 1,51$	$u_3$

26. Когато червен лазерен лъч премине от въздух във вода, той не променя цвета си. Коя характеристика на светлината остава непроменена?

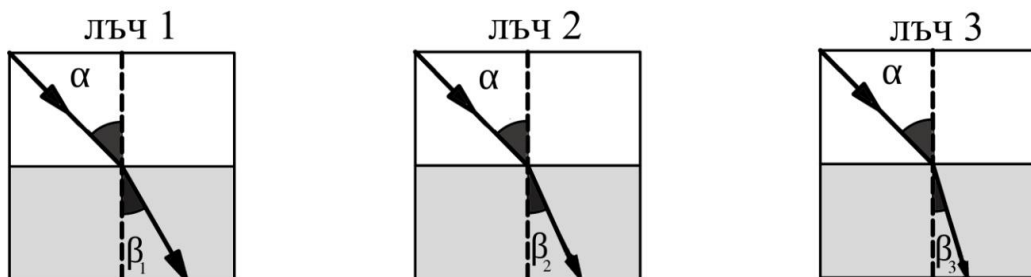
- А) само 1  
 Б) 1 и 2  
 В) 1, 2 и 3  
 Г) само 3

	Характеристики на светлината
1	Честота $\nu$
2	Дължина на вълната $\lambda$
3	Скорост $u$

27. Дисперсията е явление, което се обяснява чрез зависимостта на показателя на пречупване на средата  $n$  от дължината на светлинната вълна  $\lambda$ . Каква е връзката между показателя на пречупване на стъклото  $n$  и дължината на светлинната вълна  $\lambda$ ?

- А) За по-дългите вълни показателят на пречупване е по-голям.  
 Б) За по-късите вълни показателят на пречупване е по-малък.  
 В) За по-дългите вълни показателят на пречупване е по-малък.  
 Г) За всички дължини на вълната показателят на пречупване е един и същ.

28. Три монохроматични (едноцветни) светлинни лъча имат един и същи ъгъл на падане  $\alpha$  на границата въздух–стъкло, както е показано на трите чертежа. Ъглите на пречупване са различни, като  $\beta_1 > \beta_2 > \beta_3$ . В кой ред правилно са посочени цветовете на трите лъча?



	лъч 1	лъч 2	лъч 3
А)	Виолетов	Червен	Зелен
Б)	Зелен	Червен	Виолетов
В)	Зелен	Виолетов	Червен
Г)	Червен	Зелен	Виолетов

29. Дължината на вълната за видимата светлина се изменя от 400 nm до 700 nm. Какъв е цветът на светлината с дължина на вълната 420 nm?

- А) жълт  
 Б) виолетов  
 В) червен  
 Г) бял

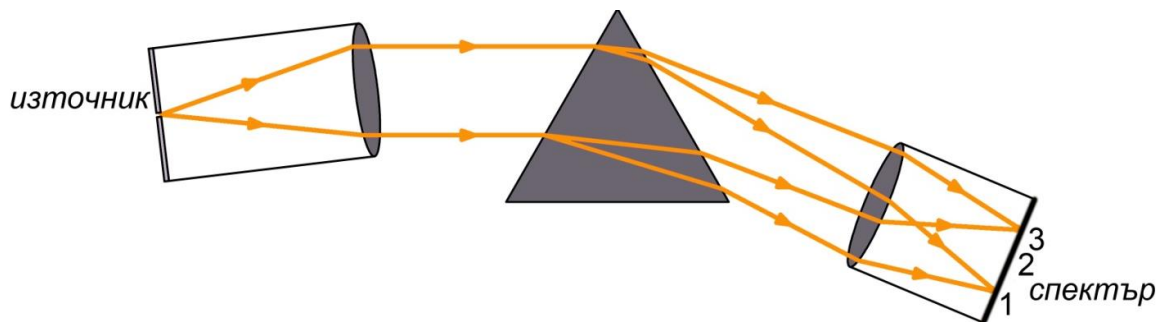
30. Лампата с нажежаема жичка е пример за:

- А) топлинен, монохроматичен източник на светлина  
 Б) студен, луминесцентен източник на светлина  
 В) топлинен, кохерентен източник на светлина  
 Г) топлинен, некохерентен източник на светлина

31. Синтезът на витамин D в човешкия организъм е пример за биохимична реакция с участието на:

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

32. За наблюдаване на спектрите на веществата се използват призмни спектрални апарати. На схемата на спектралния апарат с 1 и 3 са обозначени двата края на наблюдавания спектър. В кой ред правилно са посочени цветовете в областите – 1, 2 и 3?



	Област 1	Област 2	Област 3
А)	Жълт	Червен	Виолетов
Б)	Жълт	Виолетов	Червен
В)	Червен	Виолетов	Жълт
Г)	Виолетов	Жълт	Червен

33. Енергията на фотона се изразява с формулата:

- А)  $E = mc$
- Б)  $E = h\nu$
- В)  $E = \frac{h}{\nu}$
- Г)  $E = \frac{\nu}{h}$

34. За 3200 години броят на ядрата на изотоп радий-226 намалява наполовина. Колко е периодът на полуразпадане на този изотоп?

- А) 800 години
- Б) 1600 години
- В) 3200 години
- Г) 4800 години

35. Как се изменя броят на неутроните в ядро, претърпяло  $\alpha$ -разпадане?

- А) нараства с един неутрон
- Б) нараства с два неутрона
- В) намалява с два неутрона
- Г) намалява с един неутрон

36. Вярното отношение на енергията на връзката  $\Delta E$  на ядрото на даден изотоп към масовия му дефект  $\Delta m$  е:

А)  $\frac{\Delta E}{\Delta m} = 1$

Б)  $\frac{\Delta E}{\Delta m} = \frac{1}{c}$

В)  $\frac{\Delta E}{\Delta m} = c$

Г)  $\frac{\Delta E}{\Delta m} = c^2$

37. Ядрата на урана в ядрен реактор се делят в резултат от поглъщане на:

А) електрони

Б) неутрони

В) протони

Г)  $\gamma$ -кванти

38. Колкото по-голяма е масата на звезда от главната последователност, толкова:

А) е по-млада

Б) по-дълго звездата ще остане част от главната последователност

В) по-малко водород съдържа

Г) е по-гореща

39. Къде върху диаграмата „спектър–светимост” ще попадне Слънцето, когато достигне крайния стадий на еволюцията си?

А) над главната последователност

Б) под главната последователност

В) ще се премести по-нагоре по главната последователност

Г) ще се премести по-надолу по главната последователност

40. В закона на Хъбл  $v = H.r$ , „ $H$ ” е константата на Хъбл, а  $v$  и  $r$  са:

	$v$	$r$
А)	Обем на галактиката	Радиус на галактиката
Б)	Обем на галактиката	Разстояние до галактиката
В)	Скорост на галактиката	Радиус на галактиката
Г)	Скорост на галактиката	Разстояние до галактиката

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 наелектризирани метални топчета се привличат и имат равни по големина заряди.

А) Едноименни или разноименни са зарядите на топчетата?

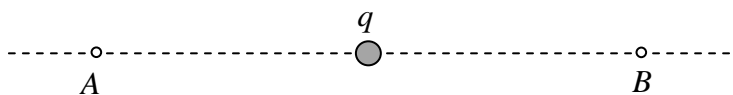
Б) Ще се промени ли посоката на електростатичната сила на взаимодействие, ако разстоянието между топчетата се увеличи? (да/не)

В) Ще нарасне или ще намалее електростатичната сила, ако зарядът на едното топче се увеличи, а разстоянието между тях остане същото?

Г) Ако топчетата се докоснат и след това се разделят, ще се привличат ли? (да/не)



42. Положителен точков заряд  $q$  създава електростатично поле, което в т.  $A$  действа на пробен заряд  $q_0 = 2 \cdot 10^{-9}$  C със сила  $F = 4 \cdot 10^{-6}$  N.



- А) Определете големината на интензитета на полето в т.  $A$ .  
 Б) Направете чертеж и означете посоката на интензитета на полето в т.  $A$  и в т.  $B$ ?

43. Допълнете изреченията, като изберете термини от предложените в таблицата, за да се получат верни твърдения.

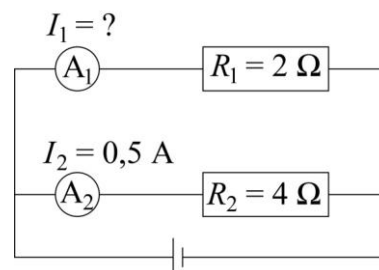
- А) При определени условия газовете са проводници. Мълният е пример за .....  
 Б) Токовете носители в газове са .....  
 В) Пример за практическото използване на газовия разряд са .....

самостоятелен газов разряд
несамостоятелен газов разряд
положителни йони
отрицателни йони
електрони
светодиодни лампи
луминесцентни лампи

(Избраните термини запишете срещу съответната буква в листа за отговори.)

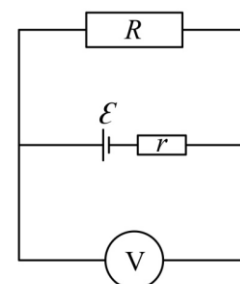
44. По данните от електрическата схема определете:

- А) тока  $I_1$  през амперметър  $A_1$ ;  
 Б) еквивалентното съпротивление  $R_{\text{екв}}$  на веригата.



45. Батерия с електродвижещо напрежение  $\mathcal{E} = 6$  V и вътрешно съпротивление  $r = 0,5$   $\Omega$  е свързана към резистор със съпротивление  $R = 2,5$   $\Omega$ . Определете:

- А) тока във веригата;  
 Б) показанието на волтметра.



46. Свържете името на учения с явлението, което е открил.

А)	Юнг
Б)	Фарадей
В)	Оерстед
Г)	Нютон

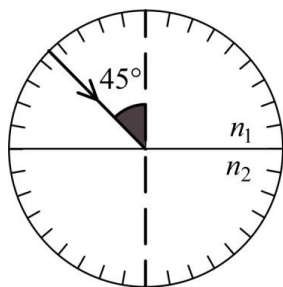
1.	Магнитно действие на електричния ток
2.	Дисперсия на светлината
3.	Интерференция на светлината
4.	Електромагнитна индукция

(Всеки от четирите отговора запишете като съчетание от буква и цифра.)

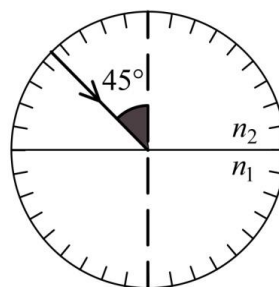
47. В увеселителен парк една от атракциите използва идеята за трептене на пружинно махало. Акробат, завързан за еластично въже, извършва трептене, като за време  $t = 1$  s отскача от най-ниското до най-високото положение.

- А) Колко е периодът на трептене?  
 Б) Каква е честотата на трептене?  
 В) Колко трептения ще извърши акробатът за 1 минута?

48. Светлинен лъч пада на границата между две среди, едната от които е стъкло, а другата – въздух (фиг. 1 и фиг. 2). Средите имат показатели на пречупване  $n_1 = 1,0003$  и  $n_2 = 1,5150$ .



фиг. 1



фиг. 2

- А) Коя от двете среди – въздух или стъкло, има показател на пречупване  $n_2 = 1,5150$ ?  
 Б) Граничният ъгъл на пълно вътрешно отражение на границата стъкло–въздух е  $\alpha_{\text{тр}} = 41^\circ$ . За всяка от фигурите направете чертеж, означете посоката на отразения и пречупения лъч (ако се наблюдава). Означете съответните ъгли на отражение  $\alpha'$  и на пречупване  $\beta$ .

49. Запишете изброените лъчения, като ги подредите по нарастване на дължината на вълната.

- ✓ инфрачервени лъчи
- ✓ червена светлина
- ✓ ултравиолетови лъчи
- ✓ радиовълни

50. Върху фотокатод, чиято отделителна работа е  $A_e = 4,5$  eV, попада монохроматична светлина.

- А) Колко електронволта е минималната енергия на фотоните, които могат да предизвикат фотоефект от катода?  
 Б) Колко електронволта е кинетичната енергия на отделените фотоелектрони при минималната енергия на фотоните?  
 В) Определете енергията на фотоните, които ще отделят електрони с максимална кинетична енергия  $E_{k, \text{max}} = 1,2$  eV от същия катод.

# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

## ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 20 май 2016 г.

### ВАРИАНТ № 1

#### Ключ с верните отговори

#### Въпроси с избираем отговор

въпрос	верен отговор	брой точки
1.	Г	1,5
2.	А	1,5
3.	А	1,5
4.	Б	1,5
5.	В	1,5
6.	Г	1,5
7.	В	1,5
8.	В	1,5
9.	В	1,5
10.	А	1,5
11.	В	1,5
12.	А	1,5
13.	Г	1,5
14.	Б	1,5
15.	Б	1,5
16.	А	1,5
17.	В	1,5
18.	Г	1,5
19.	А	1,5
20.	А	1,5

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

#### Въпроси със свободен отговор

41.

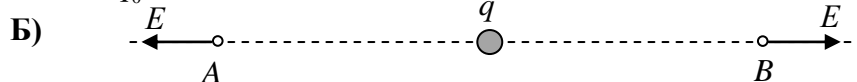
- А) разноименни
- Б) не
- В) ще нарасне
- Г) не

1 точка  
1 точка  
1 точка  
1 точка

42.

А)  $E = \frac{F}{q_0} = 2 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

2 точки



2 точки

43.  
 А) самостоятелен разряд **1 точка**  
 Б) положителни йони, отрицателни йони и електрони **2 точки**  
 В) луминесцентни лампи **1 точка**

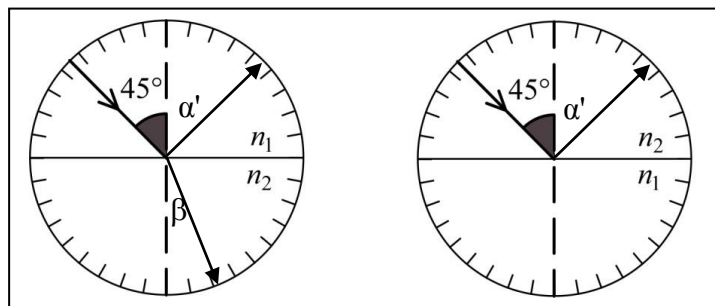
44.  
 А)  $U_1 = U_2 \Rightarrow I_1 = \frac{I_2 R_2}{R_1} = 1 \text{ A}$  **2 точки**  
 Б)  $R_{\text{екв}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4}{3} \Omega \approx 1,33 \Omega$  **2 точки**

45.  
 А)  $I = \frac{\varepsilon}{R + r} = 2 \text{ A}$  **2 точки**  
 Б)  $U = \frac{\varepsilon}{R + r} R = 5 \text{ V}$  **2 точки**

46.  
 А) 3. (Интерференция на светлината) **1 точка**  
 Б) 4. (Електромагнитна индукция) **1 точка**  
 В) 1. (Магнитно действие на електричния ток) **1 точка**  
 Г) 2. (Дисперсия на светлината) **1 точка**

47.  
 А)  $T = 2 \text{ s}$  **1 точка**  
 Б)  $\nu = \frac{1}{T} = 0,5 \text{ Hz}$  **1,5 точки**  
 В)  $N = \frac{t}{T} = 30$  **1,5 точки**

48.  
 А)  $n_2$  – стъкло **1 точка**  
 Б)



фиг. 1

фиг. 2

- фиг. 1 за правилно начертани отразен и пречупен лъч, както и вярно означени ъгли на отражение и пречупване **2 точки**  
 фиг. 2 за правилно начертан отразен лъч и вярно означен ъгъл на отражение, както и съобразяване, че няма пречупен лъч **1 точка**

**49.**

ултравиолетови лъчи  
червена светлина  
инфрачервени лъчи  
радиовълни

**1 точка**

**1 точка**

**1 точка**

**1 точка**

**50.**

**A)**  $E_{\min} = h\nu_{\min} = A_e = 4,5 \text{ eV}$

**1 точка**

**Б)**  $E_{k,\max} = 0$

**1 точки**

**В)**  $h\nu = A_e + E_{k,\max} = 4,5 \text{ eV} + 1,2 \text{ eV} = 5,7 \text{ eV}$

**2 точки**