

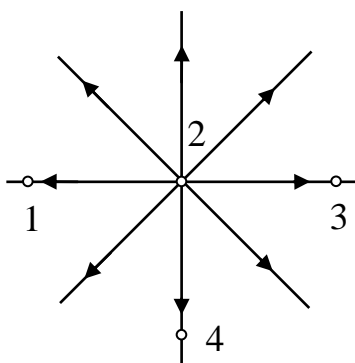
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

28 май 2015 г. – Вариант 1

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

1. Положителен точков заряд създава електростатично поле, чиито силови линии са представени на фигурата. В коя от точките се намира зарядът, който създава това поле?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



2. При експеримент ученици установили, че силата, с която се отблъскват две малки заредени топчета, е нараснала четири пъти. Кое предположение може да обясни този факт?

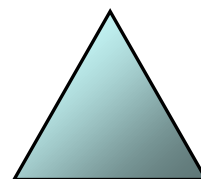
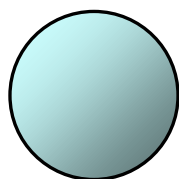
- А) Зарядът на едното топче е намалял 2 пъти.
- Б) Зарядът на всяко топче е намалял 4 пъти.
- В) Разстоянието между топчетата е намалено 2 пъти.
- Г) Разстоянието между топчетата е намалено 4 пъти.

3. Заредена частица се движи под действие на електрична сила в еднородно (хомогенно) електростатично поле. Кое твърдение за енергията на частицата НЕ е вярно?

- А) Сумата от кинетичната и електричната потенциална енергия на частицата не се променя.
- Б) Сумата от кинетичната и електричната потенциална енергия на частицата се променя.
- В) Кинетичната енергия се преобразува в електрична потенциална или обратно.
- Г) Кинетичната енергия и електричната потенциална енергия се променят.

4. Три изолирани метални тела – сфера *A*, куб *B* и пирамида *B*, са поставени във външно електростатично поле. На кое от тях некомпенсираният заряди са разпределени равномерно по повърхността?

- А) само на тяло *A*
- Б) само на тяло *B*
- В) само на тяло *B*
- Г) и на трите тела



5. Кондензаторът се състои от два изолирани един от друг проводника, които се наричат електроди. В таблицата са посочени данни за стойностите на заряда  $q$  върху единия от електродите на кондензатор и напрежението  $U$  между тях. Определете капацитета  $C$  на кондензатора.

- А)  $2 \mu\text{F}$
- Б)  $0,5 \mu\text{F}$
- В)  $2 \text{ F}$
- Г)  $0,5 \text{ F}$

$q$ ( $\mu\text{C}$ )	$U$ (V)
4	2
6	3
8	4

6. Какво означават данните, изписани на електроуред?

400 W  
230 V

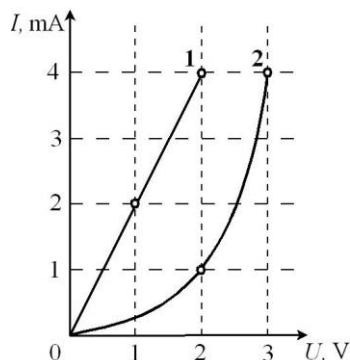
- А) Напрежението е 400 вата, мощността е 230 волта.
- Б) Електроенергията е 400 вата, напрежението е 230 волта.
- В) Мощността е 400 волта, електроенергията е 230 вата.
- Г) Мощността е 400 вата, напрежението е 230 волта.

7. Разполагате с два резистора със съпротивления съответно  $R_1 = 2 \Omega$  и  $R_2 = 3 \Omega$ . Кое е най-голямото еквивалентно съпротивление  $R_{\text{екв}}$ , което можем да получим при свързването им и как трябва да са свързани помежду си?

	$R_{\text{екв}}$	Свързване
А)	$R_{\text{екв}} = 5 \Omega$	Последователно свързани
Б)	$R_{\text{екв}} = 6 \Omega$	Последователно свързани
В)	$R_{\text{екв}} = \frac{5}{6} \Omega$	Успоредно свързани
Г)	$R_{\text{екв}} = \frac{6}{5} \Omega$	Успоредно свързани

8. Коя графика, 1. или 2., представя правилно зависимостта на тока  $I$  от напрежението  $U$  за част от електрическа верига, за която е валиден законът на Ом? Какъв ток протича във веригата при напрежение  $U = 2 \text{ V}$ ?

- А) графика 1.;  $I = 2 \text{ mA}$
- Б) графика 1.;  $I = 4 \text{ mA}$
- В) графика 2.;  $I = 1 \text{ mA}$
- Г) графика 2.;  $I = 2 \text{ mA}$

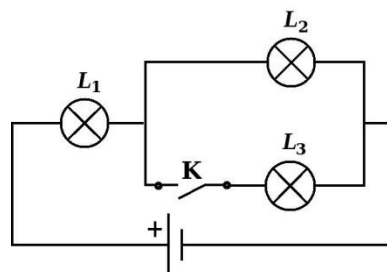


9. Работник установил, че за 2 часа нов електроуред консумира 1 kWh електроенергия. Колко киловатчаса електроенергия ще изразходва уредът за 5 часа?

- А) 10 kWh
- Б) 5 kWh
- В) 2,5 kWh
- Г) 2 kWh

10. Три еднакви лампи  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$  са свързани в електрическа верига. Кои лампи ще светят и как, ако е отворен ключът К?

- А) трите лампи няма да светят
- Б) трите лампи ще светят еднакво силно
- В) ще светят лампи  $L_1$  и  $L_2$  еднакво силно
- Г) ще светят лампи  $L_1$  и  $L_2$  с различна сила



11. В кой ред решението на съответната задача е вярно?

- А)  $P = UI = 2 \text{ V} \cdot 3 \text{ A} \cdot 1 \text{ s} = 6 \text{ W}$
- Б)  $P = UI = 2 \text{ V} \cdot 3 \text{ A} = 6 \text{ W}$
- В)  $P = \frac{U}{I} = \frac{10 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 5 \text{ W}$
- Г)  $P = IR = 2 \text{ A} \cdot 2,5 \Omega = 5 \text{ W}$

12. По време на силна буря мълния пада върху гръмоотвод на къща. Наблюдаваното явление се обяснява най-пълно:

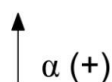
- А) с несамостоятелен разряд
- Б) със самостоятелен разряд
- В) с дисоциация
- Г) с рекомбинация

13. Кой уред може да се използва като прекъсвач на ток?

- А) лампа
- Б) батерия
- В) електромотор
- Г) фотоклетка

14.  $\alpha$ -частица влита в еднородно магнитно поле, което има посока от наблюдателя към равнината на чертежа  $\otimes$ . В каква посока магнитното поле ще отклони частицата?

- А) наляво
- Б) надясно
- В) към наблюдателя
- Г) няма да отклони частицата



15. Магнитно поле НЕ се създава от:

- А) прав проводник с ток и кръгов проводник с ток
- Б) намотка, свързана с галванометър
- В) намотка с ток и подковообразен магнит
- Г) подковообразен магнит и прав магнит

16. За да може траекторията на електрон в еднородно магнитно поле да е кръгова, той трябва да влита:

- А) по посока на силовите линии на полето
- Б) срещу силовите линии на полето
- В) перпендикулярно на силовите линии на полето
- Г) под ъгъл, различен от  $90^\circ$  спрямо силовите линии на полето

17. Посочете в кои от следните случаи в намотка свързана с галванометър се индуцира ток?

1. магнит се приближава към неподвижната намотка
2. магнит се отдалечава от неподвижната намотка
3. намотката се приближава към неподвижен магнит
4. намотката се отдалечава от неподвижен магнит

- А) само в случаи 1. и 2.
- Б) само в случаи 3. и 4.
- В) само в случаи 1. и 3.
- Г) и в четирите случая

18. Кои характеристики се отнасят само за променливия ток (но не и за постоянния ток)?

- А) 1 и 2
- Б) 1, 2 и 3
- В) 2 и 3
- Г) 3, 4 и 5

	<i>Характеристики на тока</i>
<b>1</b>	Големина
<b>2</b>	Посока
<b>3</b>	Ефективна стойност
<b>4</b>	Честота
<b>5</b>	Период

19. Сешоар, който работи при напрежение във веригата  $U = 120 \text{ V}$ , има съпротивление  $R = 40 \Omega$ . Колко е неговата мощност?

- А) 3 W
- Б) 36 W
- В) 360 W
- Г) 4800 W

20. Тяло с маса  $m_1$  е закачено на пружина и извършва трептене с период  $T_1$ . Какъв период  $T_2$  ще има пружинно махало със същата пружина, на която е закачено тяло с маса  $4m_1$ ?

- А)  $T_2 = 4T_1$
- Б)  $T_2 = \frac{T_1}{4}$
- В)  $T_2 = 2T_1$
- Г)  $T_2 = \frac{T_1}{2}$

21. Въжен мост има период на трептене  $T = 1 \text{ min}$ . Колко херца е честотата на трептене на моста?

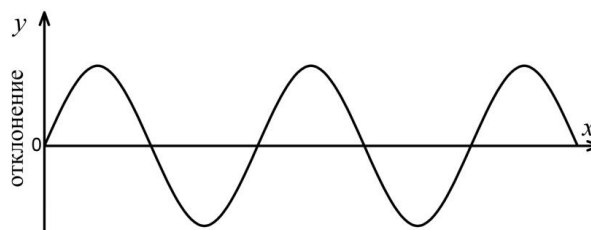
- А) 1 kHz
- Б) 1 Hz
- В)  $\frac{1}{60}$  Hz
- Г) 60 Hz

22. Явлението резонанс може да се наблюдава в системи, които извършват трептене, но само при определени условия. Какво е характерно при резонанс както за амплитудата, така и за вида на трептенето?

	<i>Амплитуда</i>	<i>Вид на трептене</i>
А)	Намалява	Принудено
Б)	Намалява	Затихващо
В)	Нараства	Затихващо
Г)	Нараства	Принудено

23. Ако знаем разстоянието между два съседни гребена на вълната, то знаем колко е:

- А) амплитудата на вълната  $A$
- Б) дължината на вълната  $\lambda$
- В) периодът на вълната  $T$
- Г) честотата на вълната  $\nu$



24. В кой ред правилно са подредени цветовете от спектъра на светлината по нарастване на тяхната честота?

- А) червена, зелена, виолетова
- Б) червена, виолетова, зелена
- В) виолетова, зелена, червена
- Г) виолетова, червена, зелена

25. Лъч преминава от въздух в стъкло. В кой квадрант се наблюдава пречупеният лъч?

- А) I
- Б) II
- В) III
- Г) IV



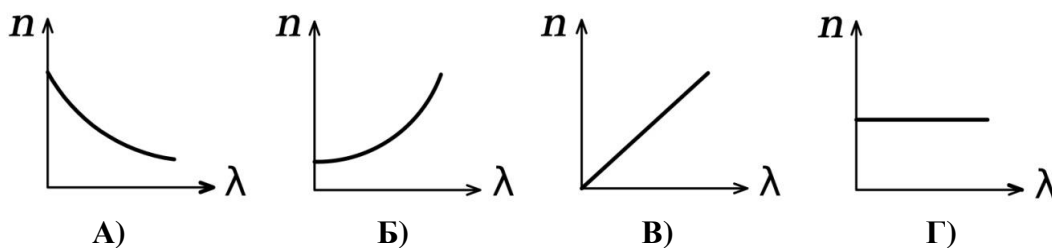
26. Показателят на пречупване на определена среда е  $n = 2$ . Каква дължина на вълната  $\lambda$  има в тази среда светлина, която във вакуум има дължина на вълната  $\lambda_0$ ?

- А)  $\lambda = \lambda_0$
- Б)  $\lambda = \frac{\lambda_0}{4}$
- В)  $\lambda = \frac{\lambda_0}{2}$
- Г)  $\lambda = 2\lambda_0$

27. Ученик насочва червен лазерен лъч към чаша с вода и вижда, че лъчът преминава през водата. Кои от характеристиките на червената светлина НЕ се променят и кои се променят, когато лъчът преминава от въздуха във водата?

	<i>НЕ се променят</i>	<i>Променят се</i>
А)	Цвят, честота на светлината $\nu$	Скорост $u$ , дължина на вълната $\lambda$
Б)	Цвят, дължина на вълната $\lambda$	Скорост $u$ , честота на светлината $\nu$
В)	Скорост $u$ , честота на светлината $\nu$	Цвят, дължина на вълната $\lambda$
Г)	Скорост $u$ , дължина на вълната $\lambda$	Цвят, честота на вълната $\nu$

28. Какъв е видът на зависимостта на показателя на пречупване на средата  $n$  от дължината на светлинната вълна  $\lambda$ ?

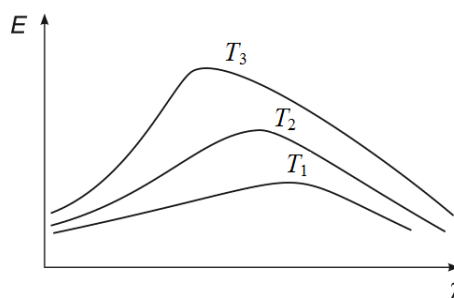


29. На бяла светлина от брилянт могат да се видят цветни отблясъци. Това се дължи на явлението:

- А) отражение
- Б) дисперсия
- В) интерференция
- Г) дифракция

30. На фигурата са показани спектрите на излъчване на нагрятото тяло при различни температури. Сравнете температурите.

- А)  $T_1 > T_2 > T_3$
- Б)  $T_1 = T_2 < T_3$
- В)  $T_1 < T_2 < T_3$
- Г)  $T_1 < T_2 = T_3$

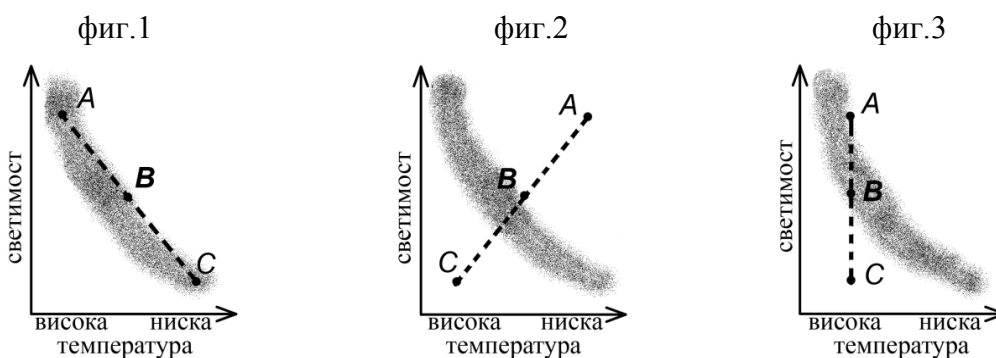


31. Човешкото тяло излъчва непрекъснат спектър, който попада изцяло в диапазона (интервала) на:
- А) гама лъчите
  - Б) рентгеновите лъчи
  - В) ултравиолетовите лъчи
  - Г) инфрачервените лъчи
32. Стандартният светофар има три секции (червена, жълта и зелена). Светлината от коя секция се излъчва на кванти?
- А) само червената светлина се излъчва на кванти
  - Б) само жълтата светлина се излъчва на кванти
  - В) само зелената светлина се излъчва на кванти
  - Г) светлината винаги се излъчва на кванти без значение на цвета
33. Спектралните серии на водородния атом НЕ дават информация за:
- А) енергията на погълнатия фотон при преход между две енергетични нива
  - Б) енергията на излъчения фотон при преход между две енергетични нива
  - В) енергетичните нива на атома
  - Г) строежа на атомното ядро
34. Три изотопа имат енергия на връзката съответно  $\Delta E_1 = 8,4 \text{ MeV}$ ,  $\Delta E_2 = 7,7 \text{ MeV}$  и  $\Delta E_3 = 2,2 \text{ MeV}$ . Сравнете масовите дефекти на ядрата им:
- А)  $\Delta m_1 < \Delta m_2 < \Delta m_3$
  - Б)  $\Delta m_1 = \Delta m_2 = \Delta m_3$
  - В)  $\Delta m_1 > \Delta m_2 > \Delta m_3$
  - Г) няма връзка между енергията на връзката и масовия дефект
35. Радиоактивен изотоп има период на полуразпадане 30 дни. Приблизително колко от началните 100 ядра ще останат, след като са изминали тези 30 дни?
- А) 0
  - Б) 25
  - В) 50
  - Г) 100
36. При кой вид ядрен процес излъчената от ядрото частица НЕ променя състава на ядрото, а само енергията му?
- А) при  $\alpha$ -разпадане
  - Б) при  $\beta$ -разпадане
  - В) при излъчване на  $\gamma$ -кванти
  - Г) не е възможен такъв процес
37. Кое е горивото и чрез какъв процес се получава енергия в ядрените централи?
- А) водород, чрез ядрен синтез
  - Б) хелий, чрез ядрен синтез
  - В) водород, чрез ядрено делене
  - Г) уран, чрез ядрено делене

38. Звезда от главната последователност има маса колкото тази на Слънцето. Кой ред представя вярно следващите етапи от еволюцията на звездата?

А)	Червен гигант	Бяло джудже
Б)	Червен гигант	Неутронна звезда
В)	Червен гигант	Черна дупка
Г)	Червен свръхгигант	Черна дупка

39. Звездите  $A$ ,  $B$  и  $C$  се намират в еднакъв еволюционен стадий, ако на диаграмата „спектър-светимост“ са разположени по линията на фигура:



- А) фигура 1  
 Б) фигура 2  
 В) фигура 3  
 Г) и в трите фигури

40. Наблюденията на две галактики, 1. и 2., показали, че се отдалечават от нас със скорости съответно  $v_1$  и  $v_2 = 2v_1$ . За разстоянията до галактиките е изпълнено условието:

	Разстояние до галактика 1.	Разстояние до галактика 2.
А)	$R_1$	$2R_1$
Б)	$R_1$	$R_1/2$
В)	$R_1$	$R_1 + 2$
Г)	$R_1$	$R_1^2$

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 неподвижни разноименни точкови заряда  $|q_1| = |q_2| = 1.10^{-3}$  C се привличат със сила  $F = 9.10^3$  N.

- А) Начертайте и означете силите на взаимодействие между двата заряда.  
 Б) Определете на какво разстояние се намират зарядите. ( $k = 9.10^9$  N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)  
 В) Ще се промени ли големината на силата, ако зарядите са едноименни? (да/не)



42. В точка от еднородно електростатично поле е внесен положителен пробен заряд с големина  $q_0 = 2 \mu\text{C}$ .

А) Определете големината на интензитета на полето в тази точка, ако то действа на пробния заряд със сила  $F = 3 \cdot 10^{-9} \text{ N}$ , насочена надясно.

Б) Начертайте силовите линии на полето. В две произволно избрани точки от това поле представете интензитетите като насочени отсечки и ги сравнете по големина.

43. Частица със заряд  $q = 6 \cdot 10^{-3} \text{ C}$  е поставена в т. А на еднородно електростатично поле, с потенциал  $\varphi_A = 3 \text{ V}$ .

А) Определете потенциалната енергия  $W_A$  на заредената частица в т. А.

Б) Определете потенциалната енергия  $W_B$  на частицата в т. В, ако знаете, че в нея потенциалът на полето е два пъти по-малък от този в т. А.

44. Дадени са два резистора със съпротивления съответно  $R_1 = 3 \Omega$  и  $R_2 = 6 \Omega$ .

А) Начертайте електрическата схема, в която резисторите са свързани последователно, и изчислете еквивалентното им съпротивление  $R_{\text{екв.1}}$ .

Б) Начертайте електрическата схема, при която резисторите са свързани успоредно, и изчислете еквивалентното им съпротивление  $R_{\text{екв.2}}$ .

45. В електрическа верига със съпротивление  $R = 5 \Omega$  е включен източник с ЕДН  $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ , при което във веригата протича ток  $I = 2 \text{ A}$ .

А) Запишете закона на Ом за затворена верига.

Б) Изведете формула за вътрешното съпротивление  $r$  на източника.

В) Пресметнете вътрешното съпротивление  $r$  на източника.

46. Праволинеен проводник, по който тече ток  $I = 0,5 \text{ A}$ , е поставен във външно еднородно магнитно поле с магнитна индукция  $B = 2 \text{ T}$ . Ако е известно, че полето му действа с максимална сила  $F = 0,4 \text{ N}$ , определете:

А) Как е поставен проводникът спрямо силовите линии на полето?

Б) Колко е дължината на проводника?

В) Как трябва да поставим проводника в магнитното поле, за да не му действа магнитна сила?

47. За направата на модел на Махало на Фуко (математично махало, с което се установява въртенето на Земята около оста ѝ) използвали здраво въже с дължина  $l = 40 \text{ m}$ , на което закачили тежест.

А) Какъв ще бъде периодът на трептене на това махало? (*приемете*  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

Б) Каква ще е честотата на така направеното махало?

48. Светлинен лъч преминава от въздух във вода (с показатели на пречупване съответно  $n_1$  и  $n_2$ ). Ъгълът на падане е  $\alpha = 30^\circ$ .

А) Определете ъгъла на отражение  $\alpha_1$ .

Б) Запишете закона на Снелиус и изведете формула за синуса на ъгъла на пречупване  $\beta$  ( $\sin \beta$ ). Като използвате данните от таблицата, пресметнете  $\sin \beta$ .

Среда	Показател на пречупване $n$
Въздух	1,00
Вода	1,33

( $\sin 30^\circ = 0,5$ )

49. Тяло, което може да се разглежда като абсолютно черно, има температура на повърхността 2900 К.

А) При каква дължина на вълната  $\lambda_{\max}$  е максимумът на неговото излъчване? (константата на Вин е  $b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$ )

Б) Какви са електромагнитните вълни, които тялото излъчва с най-голям интензитет? (използвайте таблицата)

Диапазон за $\lambda$	Вълни
10 nm – 400 nm	Ултравиолетови
400 nm – 750 nm	Видими
750 nm – 1 mm	Инфрачервени
1 mm – 1 dm	Микровълни

50. Отделителната работа за даден метал е  $A = 2,0 \text{ eV}$ .

А) Изберете от списъка подходяща формула за определяне на червената граница на фотоефект.

$c = \lambda\nu$
$E = \frac{hc}{\lambda}$
$\lambda_{\max} = \frac{hc}{A}$

Б) Пресметнете червената граница за дадения метал (използвайте, че  $hc = 1240 \text{ nm.eV}$ ).

В) Ще предизвика ли фотоефект от този метал зелен лазер, който излъчва светлина с дължина на вълната  $\lambda = 500 \text{ nm}$ ? (да/не)

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 28 май 2015 г.

ВАРИАНТ № 1

Ключ с верните отговори

Въпроси с избираем отговор

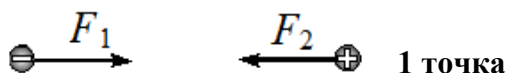
въпрос	верен отговор	брой точки
1.	Б	1,5
2.	В	1,5
3.	Б	1,5
4.	А	1,5
5.	А	1,5
6.	Г	1,5
7.	А	1,5
8.	Б	1,5
9.	В	1,5
10.	В	1,5
11.	Б	1,5
12.	Б	1,5
13.	Г	1,5
14.	А	1,5
15.	Б	1,5
16.	В	1,5
17.	Г	1,5
18.	Г	1,5
19.	В	1,5
20.	В	1,5

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

Въпроси със свободен отговор

41.

А)



Б)  $r = \sqrt{\frac{kq_1q_2}{F}} = 1 \text{ m}$

2 точки

В) не

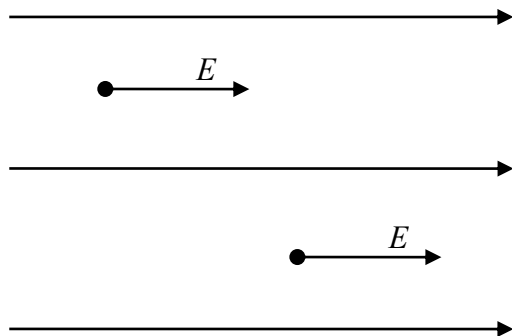
1 точка

42.

А)  $E = \frac{F}{q_0} = 1,5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{C}}$

2 точки

Б)



За начертани вярно силови линии на еднородно електростатично поле  
За начертани насочени отсечки с еднаква големина и посока и съвпадащи  
с посоката на силата  $F$

1 точка

1 точка

43.

А)  $W_A = \varphi_A q = 18 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

2 точки

Б)  $W_B = \frac{\varphi_A}{2} q = 9 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

2 точки

44.

А) за схема

1 точка

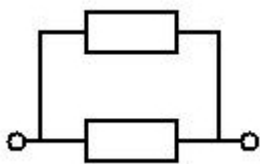


$$R_{\text{екв1}} = R_1 + R_2 = 9 \Omega$$

1 точка

Б) за схема

1 точка



$$R_{\text{екв2}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2 \Omega$$

1 точка

45.

А)  $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$

1 точка

Б)  $r = \frac{\varepsilon}{I} - R$

2 точки

В)  $r = 1 \Omega$

1 точка

46.

А) перпендикулярно

1 точка

Б)  $l = \frac{F}{BI} = 0,4 \text{ m}$

2 точки

В) успоредно на силовите линии

1 точка

47.

А)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 12,56 \text{ s}$

2 точки

Б)  $\nu = \frac{1}{T} \approx 0,08 \text{ Hz}$

2 точки

48.

А)  $\alpha_1 = 30^\circ$

1 точка

Б)  $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n_2}{n_1}$

1 точка

$\sin\beta = \frac{n_1}{n_2} \sin\alpha$

1 точка

$\sin\beta \approx 0,38$

1 точка

49.

А)  $\lambda_{\max} = \frac{b}{T} = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{2900} \text{ m} = 1 \mu\text{m}$

3 точки

Б) инфрачервени

1 точка

50.

А)  $\lambda_{\max} = \frac{hc}{A}$

1 точка

Б)  $\lambda_{\max} = \frac{hc}{A} = \frac{1240 \text{ nm} \cdot \text{eV}}{2,0 \text{ eV}} = 620 \text{ nm}$

2 точки

Втори вариант за определяне на червената граница на фотоефект

$\nu_{\min} = \frac{A}{h} = \frac{3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}} = 4,83 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

В) да, защото  $\lambda < \lambda_{\max}$

1 точка

Втори вариант

$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \Rightarrow \nu > \nu_{\min}$