

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

29 август 2018 г. – Вариант 2

ПЪРВИ МОДУЛ

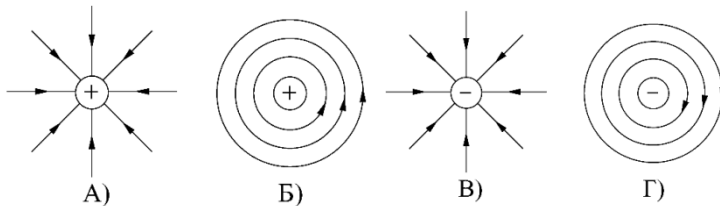
Време за работа – 90 минути

Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. Как ще се измени електричната сила на взаимодействие между два неподвижни точкови заряда, ако големината на първия заряд се намали 2 пъти и разстоянието между тях също се намали 2 пъти?

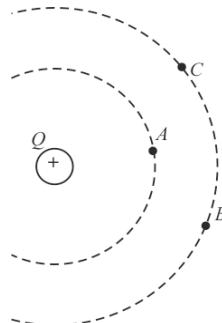
- А) ще се намали 2 пъти
- Б) ще се увеличи 2 пъти
- В) ще се намали 4 пъти
- Г) ще се увеличи 4 пъти

2. На коя от фигурите правилно са означени силовите линии на полето на точков заряд?

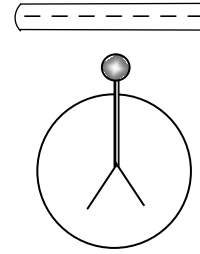


3. Електростатично поле е създадено от заряд Q . Сравнете интензитета E на полето в точките A , B и C от фигурата.

- А) $E_A > E_B = E_C$
- Б) $E_A < E_B = E_C$
- В) $E_A = E_B > E_C$
- Г) $E_A > E_B > E_C$



4. Отрицателно заредена пръчка се доближава към топчето на електроскоп, без да го допира. Заряди с какви знаци се индуцират върху листенцата на електроскопа?



- А) върху едното – положителен, върху другото – отрицателен
- Б) и върху двете – отрицателен
- В) и върху двете – положителен
- Г) листенцата остават електрически неутрални

5. Какъв заряд q се натрупва върху положителния електрод на кондензатор с капацитет $C = 0,2 \mu\text{F}$, ако върху кондензатора е приложено напрежение $U = 5 \text{ V}$?

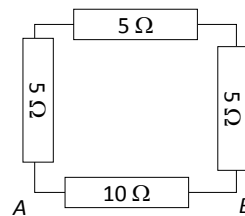
- А) $0,04 \mu\text{C}$
- Б) $0,1 \mu\text{C}$
- В) $1 \mu\text{C}$
- Г) $25 \mu\text{C}$

6. На какъв множител съответства представката „кילו“ (k) пред означенията на единици за физични величини?

- А) 10^3
- Б) 10^{-3}
- В) 10^6
- Г) 10^{-6}

7. Колко е еквивалентното съпротивление на участъка от електрическата верига между точките А и В?

- А) 6Ω
- Б) 10Ω
- В) 15Ω
- Г) 25Ω

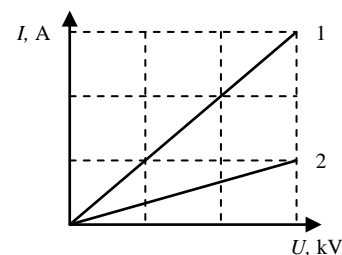


8. Как ще се измени специфичното съпротивление на метален цилиндричен проводник, ако дължината му се намали два пъти, а сечението се увеличи два пъти?

- А) ще се увеличи четири пъти
- Б) няма да се промени
- В) ще се намали четири пъти
- Г) ще се намали два пъти

9. На фигурата е дадена графика на зависимостта на тока от напрежението за два резистора, номерирани съответно с 1 и 2. Съпротивлението на първия резистор е $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$. Намерете стойността на съпротивлението R_2 на втория резистор.

- А) 333Ω
- Б) 500Ω
- В) $2 \text{ k}\Omega$
- Г) $3 \text{ k}\Omega$



10. Мощността на нагревателя на задното стъкло на автомобил е $P = 24 \text{ W}$, а токът през него – $I = 2 \text{ A}$. Колко е съпротивлението на нагревателя?

- А) $0,17 \Omega$
- Б) 6Ω
- В) 12Ω
- Г) 48Ω

11. Прашинка със заряд $q = +3e$ (e -елементарен електричен заряд) полепва върху електростатичен филтър за прах, при което зарядът ѝ става $q_1 = -2e$. При допира с филтъра прашинката:

- А) приема 5 електрона
- Б) губи 5 електрона
- В) приема 2 електрона
- Г) губи 2 електрона

12. Кое физично явление се обяснява с газов разряд?

- А) редуване на цветни ивици върху сапунен мехур
- Б) мълния
- В) небесна дъга
- Г) мираж в пустинята

13. Специфичното съпротивление на кое от посочените вещества намалява при загряване?

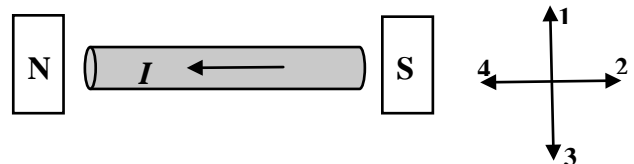
- А) силиций
- Б) сребро
- В) алуминий
- Г) желязо

14. Магнитно поле **НЕ** възниква около:

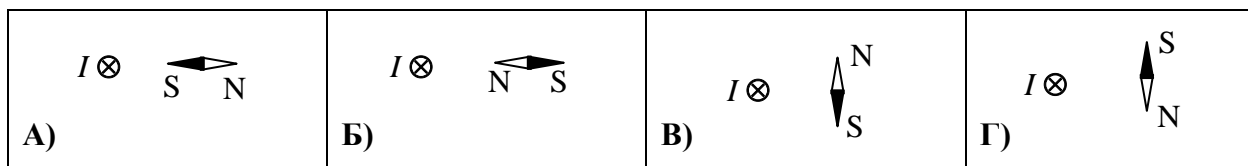
- А) магнитна стрелка
- Б) неподвижен електричен заряд
- В) движещ се електричен заряд
- Г) проводник, по който протича електричен ток

15. Праволинеен проводник, по който тече електричен ток I , е поставен в еднородно (хомогенно) магнитно поле (вижте фигурата). Посочете вярното твърдение.

- А) Магнитната сила, с която полето действа върху проводника е в посока 1.
- Б) Магнитната сила, с която полето действа върху проводника е в посока 3.
- В) Магнитната сила, с която полето действа върху проводника, е или в посока 2, или в посока 4.
- Г) Върху проводника не действа магнитна сила.

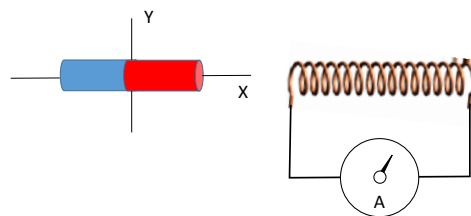


16. По дълъг праволинеен проводник, означен на чертежа с \otimes , тече ток I в посока от вас към чертежа. До проводника се намира магнитна стрелка, чиито северен и южен полюс са означени съответно с N и S. На коя фигура правилно е означена посоката, в която сочи стрелката?



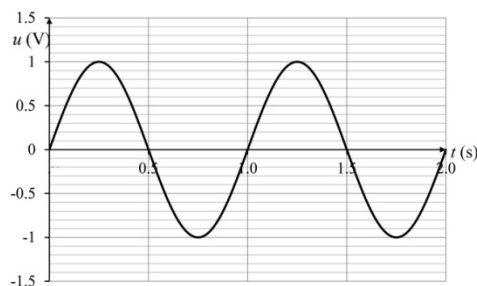
17. Намотка е свързана към амперметър (А). Близко до нея се намира постоянен магнит с цилиндрична форма. В кой случай амперметърът **НЯМА** да отчита протичане на ток в намотката?

- А) Магнитът се завърта около вертикалната ос Y.
- Б) Магнитът се завърта около хоризонталната ос X.
- В) Магнитът се доближава към намотката.
- Г) Магнитът се отдалечава от намотката.



18. Колко е амплитудата на променливото напрежение, чиято графика на зависимостта от времето е показана на фигурата?

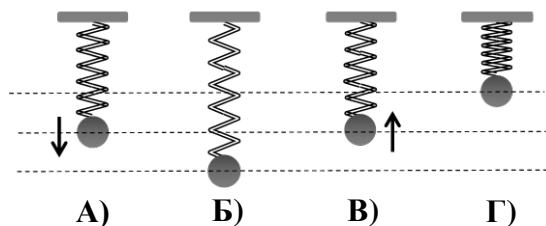
- А) 0,7 V
- Б) 1,0 V
- В) 1,4 V
- Г) 2,0 V



19. Върху корпуса на електрически нагревател, предназначен за променливо напрежение, е означено: $220\text{ V}, 2200\text{ W}$. Колко е съпротивлението на нагревателя?

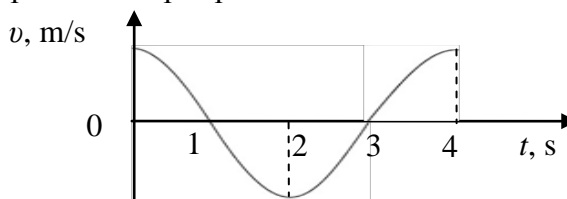
- А) 0,1 Ω
- Б) 11 Ω
- В) 22 Ω
- Г) 44 Ω

20. Пружинно махало е пуснато да трепти от крайно горно положение. Периодът на махалото е $T = 2\text{ s}$. На коя фигура правилно е показано положението на махалото и посоката му на движение (със стрелка) в момент $t = 2,5\text{ s}$ след началния момент?



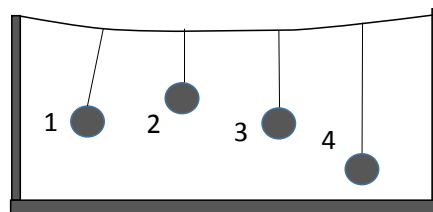
21. На фигурата е представена графика на зависимостта на скоростта v на математично махало от времето t . В кои моменти от време махалото преминава през равновесното си положение?

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



22. На фигурата е показано устройство, чрез което се демонстрира явлението механичен резонанс. Четири математични махала са окачени на опъната нишка. Ако махалото 1 бъде разлюляно, то предава трептенето си на останалите махала. Кое от тях ще се разлюлее с най-голяма амплитуда?

- А) махалото 2
- Б) махалото 3
- В) махалото 4
- Г) всички махала ще се разлюлеят с еднакви амплитуди



23. Кое от следните твърдения е вярно? Механичните вълни **НЕ** могат да се разпространяват във/в:

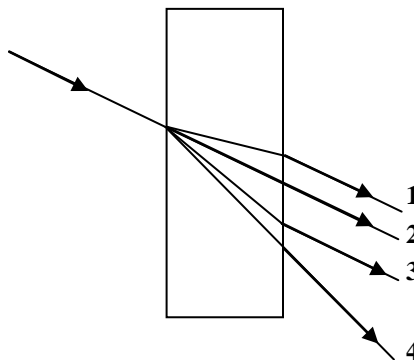
- А) вода
- Б) метали
- В) въздух
- Г) вакуум

24. Лампа с нажежаема жичка излъчва най-интензивно при дължина на вълната $\lambda = 1000 \text{ nm}$. На кой диапазон от електромагнитния спектър съответства това излъчване?

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

25. Лазерен лъч пада от въздух върху повърхността на стъклена плоскопаралелна пластинка. Кой от номерираните лъчи на фигурата съответства на излизащия от пластинката лъч?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



26. Две прозрачни среди 1 и 2 имат показатели на пречупване съответно $n_1 = 2,4$ и $n_2 = 1,8$. Скоростта на светлината във всяка среда е съответно u_1 и u_2 , а c е скоростта на светлината във вакуум. Посочете верния извод от тази информация.

- А) $u_1 = u_2 = c$
- Б) $u_1 = u_2 \neq c$
- В) $u_1 > u_2$
- Г) $u_1 < u_2$

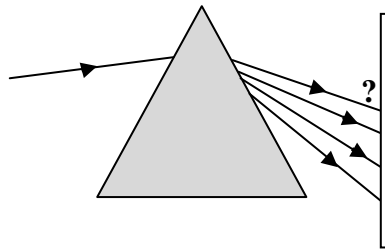
27. При коя комбинация от условия се наблюдава явлението пълно вътрешно отражение на границата между две прозрачни среди с различна оптична плътност?

1. Средата, в която се намира източникът на светлина, да е с по-малка оптична плътност от другата среда.
2. Средата, в която се намира източникът на светлина, да е с по-голяма оптична плътност от другата среда.
3. Ъгълът на падане да е по-малък от граничния ъгъл за двете среди.
4. Ъгълът на падане да е по-голям от граничния ъгъл за двете среди.

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

28. При разлагане на светлина с призма върху екран се наблюдават четири цветни линии (синя, червена, зелена, виолетова). Какъв е цветът на линията, означена на чертежа с въпросителен знак?

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



29. Може да се почувства топлината на нажежени въглени, без допир до тях, защото те излъчват:

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

30. Айнщайн стига до извода, че светлината се разпространява и поглъща на кванти, като анализира закономерностите при:

- А) фотоефекта
- Б) топлинното излъчване на абсолютно черно тяло
- В) интерференцията
- Г) дифракцията

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

29 август 2018 г. – Вариант 2

ВТОРИ МОДУЛ

Време за работа – 150 минути

Отговорите на задачите от 31. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

31. Електронът във водородния атом се намира на първата стационарна орбита. В това състояние атомът:

- А) може само да излъчва фотони
- Б) може само да поглъща фотони
- В) може както да поглъща, така и да излъчва фотони
- Г) не може нито да поглъща, нито да излъчва фотони

32. Радиоактивен изотоп излъчва заредени частици, които могат да проникнат на няколко метра във въздух, но да бъдат спрени от тънко алуминиево фолио. Какъв вид частици излъчва изотопът?

- А) алфа-частици
- Б) бета-частици
- В) гама-кванти
- Г) неутрони

33. Колко неутрона има в ядрото на изотопа ${}^3_2\text{He}$ на хелия?

- А) 5
- Б) 3
- В) 2
- Г) 1

34. От коя характеристика на атомните ядра може да бъде определен техният масов дефект?

- А) от масовото число
- Б) от поредния номер
- В) от енергията на връзката
- Г) от размера на ядрото

35. Радий-223 е радиоактивен изотоп с период на полуразпадане 11 денонощия, който се използва в лъчетерапията. След колко време количеството му ще намалее до 12,5% от началното?

- А) 15 денонощия
- Б) 22 денонощия
- В) 30 денонощия
- Г) 33 денонощия

36. Изотопът на уран ${}^{235}_{92}\text{U}$ се разпада до изотопа на химичния елемент торий ${}^{231}_{90}\text{Th}$ посредством ядрената реакция: ${}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{231}_{90}\text{Th} + X$. Коя частица, означена с X, се отделя при разпадането?

- А) алфа-частица
- Б) електрон
- В) протон
- Г) гама-квант

37. В експерименталните термоядрени реактори тип ТОКАМАК като гориво се използват изотопите на водорода деутерий и тритий. В какво състояние се намира горивото при протичане на термоядрения синтез?

- А) твърдо
- Б) течено
- В) атомарен газ
- Г) плазма

38. Известно е, че неутронът се състои от два вида кварки – горен (u) със заряд $+\frac{2}{3}e$, и долен (d) със заряд $-\frac{1}{3}e$. Коя формула представя броя и вида на кварките, изграждащи неутрона?

- А) (uuu)
- Б) (uud)
- В) (udd)
- Г) (ddd)

39. Законът на Хъбъл изразява зависимост между:

- А) температурата и светимостта на звездите
- Б) масата и светимостта на звездите
- В) скоростта на отдалечаване на галактиките и разстоянието до тях
- Г) скоростта на отдалечаване на галактиките и тяхната маса

40. Кой ще бъде последният етап от еволюцията на Слънцето?

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

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 заредени зрънца стиропор, всяко от тях с положителен заряд $q = 1 \text{ nC}$, се намират във вакуум на разстояние $r = 10 \text{ cm}$ помежду си. Ако разгледате зрънцата като точкови заряди:

А) Изразете стойностите на дадените величини в основни единици.

Б) Пресметнете силата на взаимодействие F между зрънцата.

Константата в закона на Кулон е $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$.

42. Металното топче на електроскоп е заредено положително. Близко до повърхността му интензитетът на електричното поле е $E = 3000 \text{ N/C}$.

А) Каква по големина сила F действа на електрон, намиращ се във вакуум близо до топчето на електроскопа.

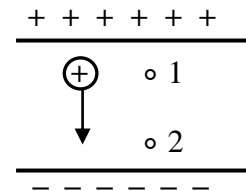
Б) Каква е посоката на силата F (радиално от центъра на топчето навън или радиално към центъра на топчето на електроскопа)?

Елементарният електричен заряд е $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

43. Протон се движи в еднородно (хомогенно) електростатично поле, от точка с потенциал $\varphi_1 = 300 \text{ V}$ до точка с потенциал $\varphi_2 = 200 \text{ V}$, както е показано на фигурата.

А) Определете напрежението U между двете точки от полето.

Б) Сравнете интензитета E_1 и E_2 на полето в точки 1 и 2 (по-голям, по-малък, равен) и обосновайте отговора си.

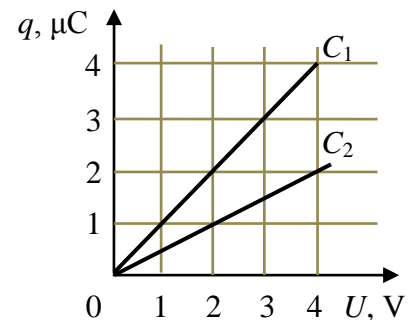


44. На графиката е показана зависимостта на заряда от напрежението между електродите за два кондензатора с капацитети C_1 и C_2 . Определете:

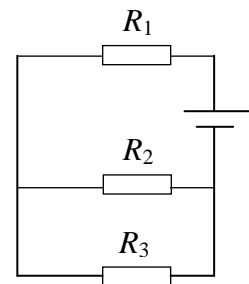
А) заряда q_1 на първия кондензатор при напрежение $U_1 = 3 \text{ V}$.

Б) напрежението U_2 на втория кондензатор при заряд $q_2 = 2 \text{ μC}$

В) отношението $\frac{C_2}{C_1}$ на капацитетите на кондензаторите.



45. Трите резистора от електрическата верига, показана на фигурата, са заменени с един резистор. Какво съпротивление $R_{\text{екв}}$ има той при условие, че токът през източника не се променя? Всеки от показаните резистори има съпротивление $R_1 = R_2 = R_3 = 50 \text{ Ω}$.



46. Праволинеен проводник с дължина $\ell = 5 \text{ cm}$, по който тече ток $I = 4 \text{ A}$, е поставен в еднородно (хомогенно) магнитно поле с неизвестна индукция B .

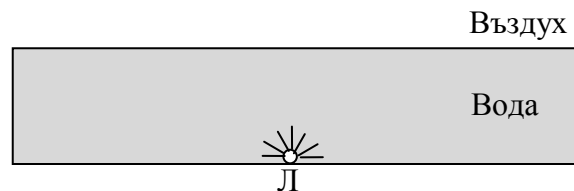
А) Как трябва да бъде ориентирана магнитната индукция спрямо проводника, така че да му действа максимална магнитна сила? Направете чертеж.

Б) Пресметнете магнитната индукция B , ако максималната магнитна сила е $F_{\text{max}} = 0,01 \text{ N}$.

47. Зидарски отвес виси на лека неразтеглива нишка с дължина $\ell = 4 \text{ m}$. Колко е периодът T на люлеенето му, ако го разглеждаме като математично махало?

Земното ускорение е $g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$. Може да използвате, че $\pi^2 \approx 9,8$.

48. На дъното на басейн е поставена лампа Л, която излъчва лъчи във всички посоки, както е показано на фигурата.



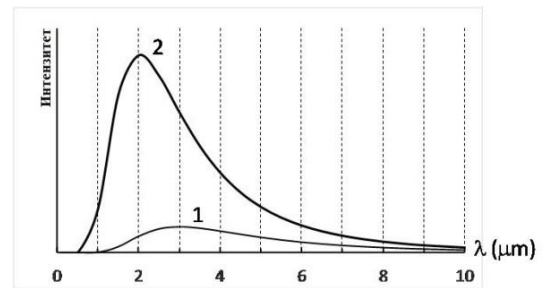
А) Начертайте хода на светлинен лъч от лампата, който пада на границата между водата и въздуха под ъгъл, равен на граничния ъгъл $\alpha_{\text{гр}}$ за тези две среди и хода на лъчите на пречупване и на отражение за този ъгъл.

Б) Означете на чертежа граничния ъгъл и ъгъла на пречупване в този случай. На колко е равен ъгълът на пречупване?

49. Нагревателят на пещ за изработка на металокерамични зъбни коронки може да работи на две степени, означени съответно с 1 и 2. На фигурата са дадени спектрите на топлинно излъчване на нагревателя за двете степени.

А) Назовете диапазона от електромагнитния спектър, в който нагревателят излъчва най-интензивно за всяка една от степените? Обосновайте отговора си!

Б) Ако температурата на нагревателя на степен 1 е $T_1 = 1000 \text{ K}$, колко е температурата на нагревателя, когато работи на степен 2.



50. Червената граница на фотоефекта за даден метал е $\lambda_{\text{max}} = 300 \text{ nm}$.

А) Колко е честотата ν_{min} на светлинната вълна, съответстваща на червената граница?

Б) Колко е отделителната работа A на метала?

Скоростта на светлината е $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, а константата на Планк – $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$.

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

29 август 2018 г. – Вариант 2

Ключ с верните отговори

Въпроси с избираем отговор

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

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

Въпроси със свободен отговор

41.

- А) $q = 10^{-9} \text{C}$
 $r = 10^{-1} \text{m}$
 Б) $F = kq^2/r^2$
 $F = 9 \cdot 10^{-7} \text{N}$

1 точка
 1 точка
 1 точка
 1 точка

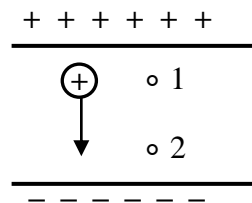
42.

- А) $q = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$
 $F = qE$
 $F = 4,8 \cdot 10^{-16} \text{N}$
 Б) Силата е насочена радиално към центъра на топчето.

1,5 точки
 1 точка
 0,5 точки
 1 точка

43.

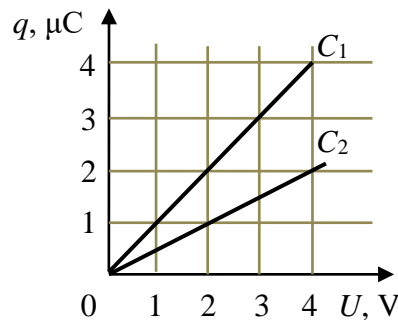
- А) $U = \varphi_1 - \varphi_2$
 $U = 300 - 200 = 100 \text{V}$
 Б) $E_1 = E_2$,
 защото полето е еднородно (хомогенно)



1 точка
 1 точка
 1 точка
 1 точка

44.

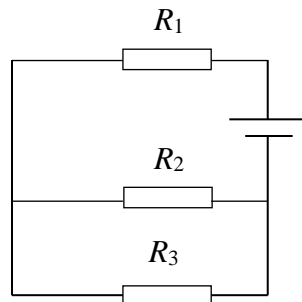
- А) $q_1 = 3 \mu\text{C}$
 Б) $U_2 = 4 \text{V}$
 В) $C = \frac{q}{U}$
 $\frac{C_2}{C_1} = \frac{1}{2}$



1 точка
 1 точка
 1 точка
 1 точка

45.

- R_2 и R_3 са свързани успоредно.
 $R' = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$
 $R' = 25 \Omega$
 R_1 и R' са свързани последователно.
 $R_{\text{екв}} = R' + R_1$
 $R_{\text{екв}} = 75 \Omega$



0,5 точки
 1 точка
 0,5 точки
 0,5 точки
 1 точка
 0,5 точки

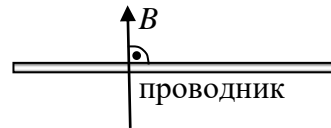
46.

А) За чертеж и $B \perp \ell$

Б) $\ell = 0,05 \text{ m}$

$$B = F_{\max} / (I\ell)$$

$$B = 0,05 \text{ T}$$



1,5 точки

0,5 точки

1 точка

1 точка

47.

$$T = 2\pi\sqrt{\ell/g}$$

$$T = 4 \text{ s}$$

2 точки

2 точки

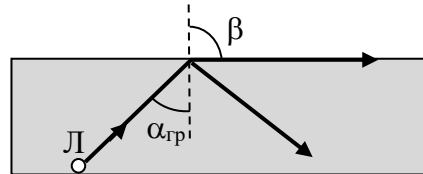
48.

А) Изобразени - падащ лъч, пречупен лъч, който се плъзга по повърхността и отразен лъч

Б) Ъгъл $\alpha_{\text{гр}}$, означен спрямо вертикалата.

Правилно означен и пресметнат ъгъл

$$\beta = 90^\circ$$



1,5 точки

1 точка

1,5 точки

49.

А) И за двете степени излъчването е най-интензивно в инфрачервената област.

$$\lambda_{\max 1} = 3 \mu\text{m}; \lambda_{\max 2} = 2 \mu\text{m}$$

0,5 точки

0,5 точки

$$\text{Б) } T_1 \lambda_{\max 1} = T_2 \lambda_{\max 2}$$

2 точки

$$T_2 = T_1 \frac{\lambda_{\max 1}}{\lambda_{\max 2}} = 1500 \text{ K}$$

1 точка

50.

$$\text{А) } \lambda_{\max} = 3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

0,5 точки

$$\nu_{\min} = \frac{c}{\lambda_{\max}} = 10^{15} \text{ Hz}$$

1 точка

$$\text{Б) } E = h\nu_{\min} = 6,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

1 точка

$$A = E = 6,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

1,5 точка