

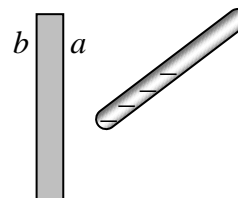
ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

28 август 2015 г. – Вариант 2

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

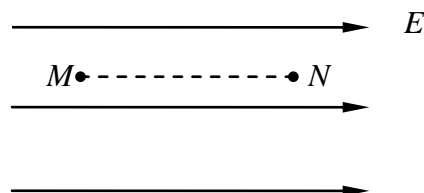
1. Отрицателно заредена ебонитова пръчка е доближена към електронеутрален лист станиол, както е показано на фигурата. Какви са знаците на зарядите, индуцирани върху повърхностите a и b на листа?

- А) a – положителен, b – отрицателен
- Б) a – отрицателен, b – положителен
- В) a и b – отрицателни
- Г) a и b – положителни



2. Протон се премества от точка M до точка N в еднородно електростатично поле. Как се променя неговата електрична потенциална енергия?

- А) става нула
- Б) остава непроменена
- В) намалява
- Г) нараства



3. Как се изразява големината на силата, която действа на точков заряд с големина q в точка от електростатично поле с интензитет E и потенциал φ ?

- А) $F = \frac{E}{q}$
- Б) $F = -\frac{\varphi}{q}$
- В) $F = qE$
- Г) $F = q\varphi$

4. Посочете ГРЕШНОТО равенство.

- А) $50 \text{ mA} = 0,05 \text{ A}$
- Б) $0,25 \text{ }\mu\text{F} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$
- В) $40 \text{ kV} = 4 \cdot 10^4 \text{ V}$
- Г) $0,15 \text{ mC} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

5. Колко трябва да бъде капацитетът C на кондензатор така, че при напрежение $U = 4 \text{ V}$ върху електродите му да се натрупа заряд $q = 1,6 \text{ }\mu\text{C}$?

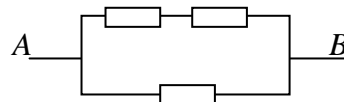
- А) $6,4 \text{ }\mu\text{F}$
- Б) $2,5 \text{ }\mu\text{F}$
- В) $2,0 \text{ }\mu\text{F}$
- Г) $0,4 \text{ }\mu\text{F}$

6. Коя величина се измерва с единицата kW (киловат)?

- А) енергия
- Б) мощност
- В) електричен ток
- Г) електрично напрежение

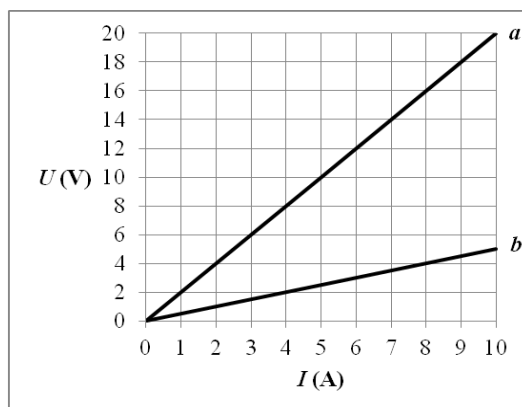
7. Колко е еквивалентното съпротивление на участъка AB от показаната верига? Всички резистори имат еднакви съпротивления $R = 1 \text{ }\Omega$.

- А) $\frac{2}{3} \text{ }\Omega$
- Б) $\frac{3}{2} \text{ }\Omega$
- В) $2 \text{ }\Omega$
- Г) $3 \text{ }\Omega$



8. Коя от графиките изобразява зависимостта на тока I от напрежението U за резистор със съпротивление $R = 2 \text{ }\Omega$?

- А) графиката a
- Б) графиката b
- В) нито една от графиките
- Г) и двете графики

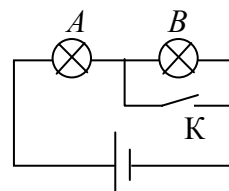


9. Електрическа запалка със съпротивление $R = 6 \text{ }\Omega$ работи при напрежение $U = 12 \text{ V}$. Колко е мощността на тока през запалката?

- А) 864 W
- Б) 72 W
- В) 24 W
- Г) 2 W

10. Лампите A и B са свързани към източник на постоянно напрежение, както е показано на фигурата. Как ще се промени силата на светене на лампите, ако ключът K бъде затворен?

- А) Двете лампи ще светнат по-силно.
- Б) Лампата A ще светне по-силно, а B ще изгасне.
- В) Лампата A ще изгасне, а B ще светне по-силно.
- Г) И двете лампи ще изгаснат.

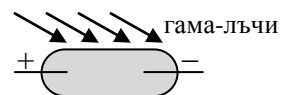


11. През автомобилен фар тече постоянен ток $I = 3 \text{ A}$ в продължение на време $t = 30 \text{ min}$. Какъв електричен заряд q минава през фара за това време?

- А) 0,1 С
- Б) 10 С
- В) 90 С
- Г) 5400 С

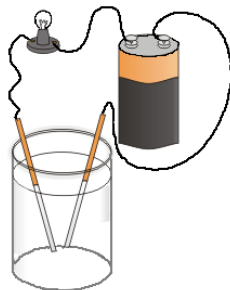
12. В стъклен балон, пълен с газ, се намират два електрода, между които е приложено високо напрежение. Защо при облъчване на газа с гама-лъчи през него започва да тече ток?

- А) гама-лъчите пренасят електричен заряд
- Б) при облъчването газът се охлажда
- В) при облъчването газът се йонизира
- Г) гама-лъчите създават допълнително електрично поле



13. Известно е, че питейната вода провежда електричен ток. Ученик решил да свърже батерия, лампа и чаша вода във верига. Оказало се, че токът е много слаб и лампата не свети. Какво трябва да се добави във водата, за да се повиши нейната проводимост?

- А) сол
- Б) захар
- В) глицерин
- Г) спирт



14. Свойствата на полупроводниците зависят силно от наличието на примеси. Посочете вярното твърдение.

- А) За създаване на примесна проводимост в силиций се използват само атоми на елементи от IV група.
- Б) Всеки примесен атом внася в кристала по един n - и един p -носител и съпротивлението на полупроводника намалява.
- В) Чрез редуване на слоеве чист силиций и слоеве от даден примес в кристала се създават p - n преходи.
- Г) Видът на примесните атоми определя какъв тип проводимост има полупроводникът.

15. Кой от изброените обекти е източник на магнитно поле?

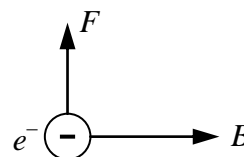
- А) наелектризиран неподвижен гумен балон
- Б) сноп от електрони в електронно-лъчева тръба
- В) зареден кондензатор
- Г) кристал от чист силиций

16. Праволинеен проводник с дължина $\ell = 0,2 \text{ m}$, по който тече ток $I = 30 \text{ A}$, е разположен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле с индукция $B = 0,02 \text{ T}$. Определете магнитната сила F , действаща на проводника.

- А) 0,12 N
- Б) 0,3 N
- В) 1,2 N
- Г) 3 N

17. Електрон e^- навлиза в равномерно магнитно поле, перпендикулярно на магнитната индукция B . На фигурата е показана посоката на силата F , действаща на електрона, и посоката на магнитната индукция на полето. Каква е посоката на скоростта на електрона?

- А) по посока на силата F
- Б) противоположна на посоката на силата F
- В) от чертежа към вас
- Г) от вас към чертежа



18. При въртене на рамка от проводник в магнитно поле, в рамката се индуцира напрежение. Кое устройство работи на този принцип?

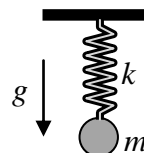
- А) електромотор
- Б) амперметър
- В) генератор
- Г) трансформатор

19. През нагревател със съпротивление $R = 4 \Omega$ тече променлив ток с ефективна стойност $I = 10 \text{ A}$. Колко е мощността P на нагревателя?

- А) 10 W
- Б) 40 W
- В) 160 W
- Г) 400 W

20. В пружинното махало, показано на фигурата, масата на окаченото тяло е m , коефициентът на еластичност на пружината – k , а земното ускорение – g . От кои величини зависи периодът на махалото?

- А) само от m и k
- Б) само от k и g
- В) само от g и m
- Г) и от трите величини – m , k и g



21. Махало извършва 45 пълни трептения за 3 минути. Пресметнете честотата ν на трептене.

- А) $\nu = 15 \text{ Hz}$
- Б) $\nu = \frac{1}{15} \text{ Hz}$
- В) $\nu = 4 \text{ Hz}$
- Г) $\nu = \frac{1}{4} \text{ Hz}$

22. Коя характеристика на трептенето силно нараства при явлението механичен резонанс?

- А) периодът на трептене
- Б) амплитудата на трептене
- В) честотата на трептене
- Г) действащата външна сила

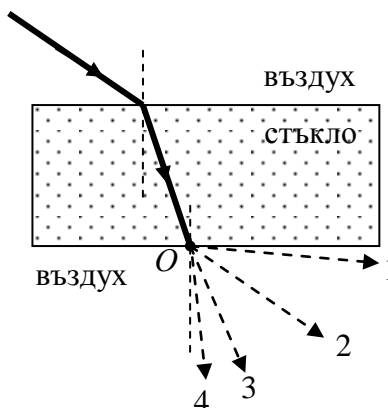
23. Коя от следните механични вълни НЕ пренася енергия?

- А) надлъжна
- Б) напречна
- В) бягаща
- Г) стояща

24. Как се променя честотата и дължината на вълната на електромагнитна вълна при преминаване от въздух във вода?

- А) честотата и дължината на вълната не се изменят
- Б) честотата и дължината на вълната намаляват
- В) честотата не се променя, а дължината на вълната нараства
- Г) честотата не се променя, а дължината на вълната намалява

25. Светлинен лъч пада върху плоскопаралелна стъклена пластинка и излиза от нея в точка O . Кой от изобразените на фигурата лъчи показва вярната посока на разпространение на напускащия пластинката светлинен лъч?



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

26. В какво се състои явлението дисперсия?

- А) преминаването на светлинните вълни зад препятствия
- Б) взаимното усилване или гасене на светлината от два кохерентни източника
- В) пълното отражение на светлината при ъгъл на падане, по-голям от граничния
- Г) разлагането на светлината в спектър при пречупване

27. Стъклена призма разлага бялата светлина в спектър, защото:

- А) пропуска само снопове с определен интензитет
- Б) пропуска само снопове с определен цвят
- В) отклонява на различни ъгли снопове с различен интензитет
- Г) отклонява на различни ъгли снопове с различен цвят

28. Кой е източникът на излъчване на ивичен спектър?

- А) нагрятото твърдо тяло
- Б) разреден газ, състоящ се от атоми
- В) разреден газ, състоящ се от молекули
- Г) поток от електрони

29. На поглъщането на какъв вид лъчение в атмосферата се дължи парниковият ефект?

- А) инфрачервено
- Б) видима светлина
- В) ултравиолетово
- Г) рентгеново

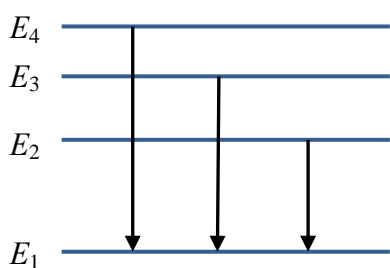
30. Вълновата теория, според която светлината е електромагнитна вълна, НЕ може да обясни:

- А) разпространението на светлината във вакуум
- Б) спектъра на топлинното излъчване
- В) разлагането на светлината с дифракционна решетка
- Г) явленията отражение и пречупване

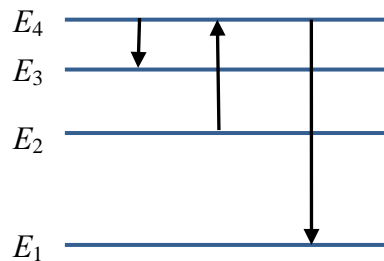
31. Ядрото на даден изотоп A_ZX се характеризира със специфична енергия на връзката ε . Енергията на връзката ΔE на това ядро е равна на:

- А) $A\varepsilon$
- Б) $Z\varepsilon$
- В) $\frac{\varepsilon}{A}$
- Г) $(A + Z)\varepsilon$

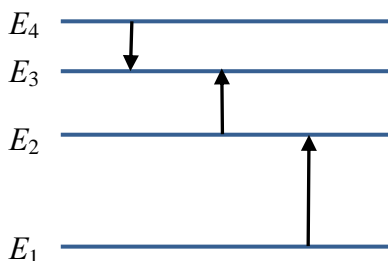
32. На коя фигура са показани само преходи, отговарящи на линии от една спектрална серия?



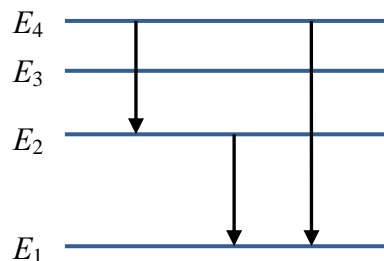
А)



Б)



В)

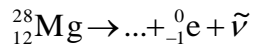


Г)

33. Каква част от ядрата в радиоактивен източник ще се разпадне за време, равно на два периода на полуразпадане?

- А) 25%
- Б) 50%
- В) 75%
- Г) 100%

34. Кое от изброените ядра се получава при радиоактивното разпадане:



- А) ${}_{10}^{24}\text{Ne}$
- Б) ${}_{11}^{28}\text{Na}$
- В) ${}_{13}^{28}\text{Al}$
- Г) ${}_{14}^{32}\text{Si}$

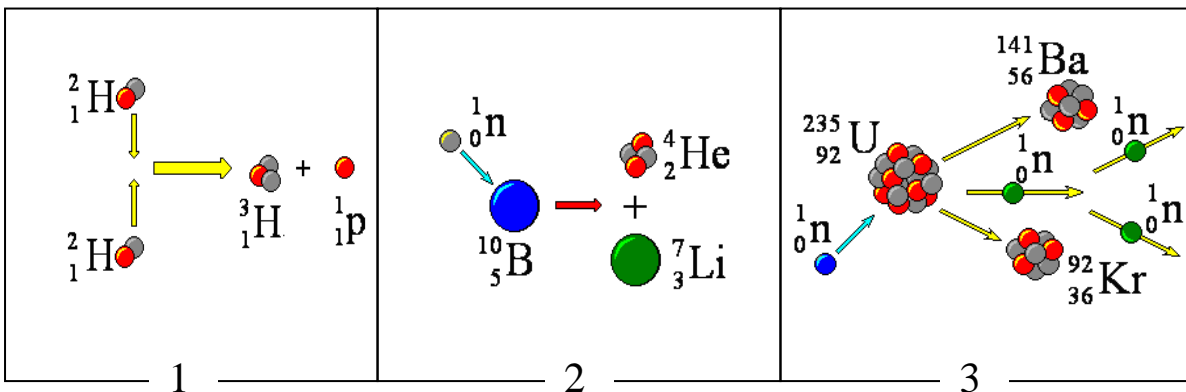
35. При кои видове радиоактивно разпадане масовото число на ядрото НЕ се променя?

- А) алфа и бета
- Б) алфа и гама
- В) бета и гама
- Г) алфа, бета и гама

36. Радиоактивно датирание означава:

- А) определяне на възрастта на археологически находки от органичен произход
- Б) използване на радиоактивни лъчения за лъчетерапия в медицината
- В) измерване на естествения радиоактивен фон
- Г) екраниране на радиоактивни продукти от околната среда

37. В кой от случаите на фигурата е изобразена реакция на ядрен синтез?



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) и в трите

38. Коя от изброените звезди още НЕ е достигнала крайния стадий на своята еволюция?

- А) бяло джудже
- Б) червен гигант
- В) неутронна звезда
- Г) черна дупка

39. Какви характеристики (светимост L , температура T , радиус R и маса M) спрямо тези на Слънцето (L_{\odot} , T_{\odot} , R_{\odot} , M_{\odot}) има звезда от главната последователност, която върху диаграмата „спектър-светимост“ се намира по-високо от Слънцето?

- А) $L < L_{\odot}$
- Б) $T > T_{\odot}$
- В) $R < R_{\odot}$
- Г) $M < M_{\odot}$

40. Как астрономът Хъбъл е установил, че галактиките се отдалечават една от друга?

- А) по намаляване на видимия им размер в продължение на дългогодишни наблюдения
- Б) по дългогодишни измервания на разстоянията до различни галактики
- В) по червеното отместване на линиите в спектъра на звездите в галактиките
- Г) по намаляване на видимата яркост на галактиките в продължение на много години

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. Положителен заряд $q = 2 \cdot 10^{-3}$ C се премества между две точки на електростатично поле.

- А) Определете напрежението U между тези точки, ако електричните сили извършват работа $A = 0,5$ J.
- Б) Ако в една от тези точки на заряда q действа сила $F = 2 \cdot 10^{-2}$ N, определете интензитета E на полето в тази точка.

42. Плосък кондензатор с капацитет $C = 3 \cdot 10^{-6}$ F е свързан към батерия с напрежение $U = 10$ V.

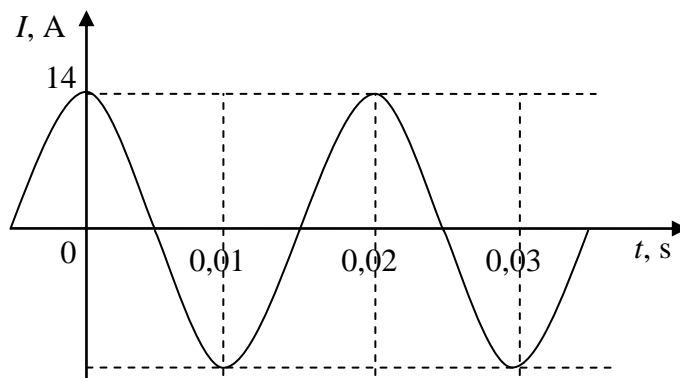
- А) Начертайте схема на веригата и означете полюсите на батерията и знака на зарядите върху електродите на кондензатора. Начертайте силовите линии на електростатичното поле, създадено между електродите на кондензатора.
- Б) Колко е зарядът на всеки един от електродите на кондензатора?

43. Начертайте схема и пресметнете еквивалентното съпротивление на три еднакви резистора, всеки със съпротивление съответно $R = 5 \Omega$, два от които са свързани последователно, а третият – успоредно на тях.

44. А) Какъв ток протича през лампа със съпротивление $R = 2 \Omega$, ако тя се захранва от батерия с електродвижещо напрежение $\mathcal{E} = 1,5$ V и вътрешното съпротивление $r = 0,5 \Omega$?

Б) Начертайте схема на веригата, като означите вътрешното съпротивление на източника.

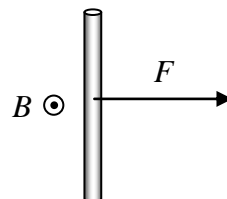
45. През тонколоната със съпротивление $R = 0,25 \Omega$ се пуска променлив ток. Зависимостта на тока I от времето t е показана на фигурата. Определете:



- А) ефективната стойност I на променливия ток; ($\sqrt{2} \approx 1,4$)
- Б) мощността P на тонколоната.

46. По праволинеен проводник с дължина $l = 10$ cm тече електричен ток. Проводникът се намира в еднородно магнитно поле с индукция $B = 2$ T, насочена от чертежа към вас \odot . Максималната магнитна сила има големина $F = 0,1$ N и означената на чертежа посока.

- А) На чертеж означете посоката на тока, който тече по проводника.
Б) Пресметнете тока I .



47. Космонавт установява, че на неизследвана планета периодът на махало с дължина $l = 1$ m е $T = 8$ s. Пресметнете ускорението g на свободно падане на планетата с точност до стотна. Приемете, че $\pi^2 \approx 10$.

48. Светлинен лъч преминава от диамант в стъкло. Ъгълът на падане е $\alpha = 30^\circ$, а ъгълът на пречупване е $\beta = 54^\circ$.

А) Начертайте хода на лъча, като означите ъглите на падане и на пречупване.

Б) Колко е показателят n_1 на пречупване на диаманта, ако показателят на пречупване на стъклото е $n_2 = 1,5$?

($\sin 30^\circ = 0,5$, $\sin 54^\circ = 0,8$, $\cos 30^\circ = 0,87$, $\cos 54^\circ = 0,59$)

49. При увеличаване на тока през лампа с нажежаема жичка, максимумът в спектъра на излъчването ѝ се променя от $\lambda_1 = 2400$ nm на $\lambda_2 = 1200$ nm.

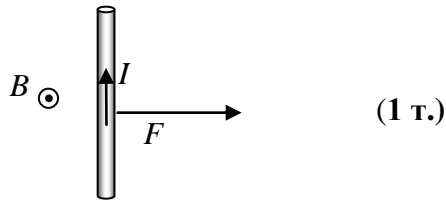
А) Колко пъти се е увеличила абсолютната температура на жичката?

Б) Колко пъти се е увеличила енергията, излъчена за единица време от единица площ (мощността на излъчване) на лампата?

50. Определете възрастта на археологическа находка, ако количеството на $^{14}_6\text{C}$ в нея е 4 пъти по-малко от нормалното за жив организъм. Периодът на полуразпадане на $^{14}_6\text{C}$ е около 5700 години.

46.

А) Като използваме правилото на изпънатите пръсти на дясната ръка, определяме, че токът тече нагоре.



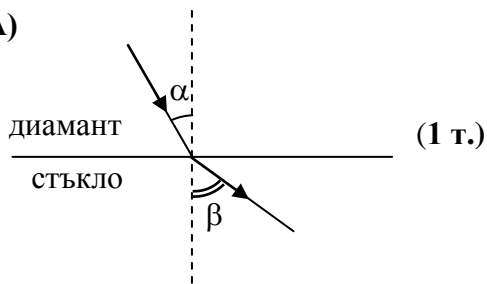
Б) $I = \frac{F}{Bl}$ (2 т.)

$$I = \frac{0,1 \text{ N}}{2 \text{ T} \cdot 0,1 \text{ m}} = 0,5 \text{ A} \quad (1 \text{ т.})$$

47. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (1 т.)

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} \quad (2 \text{ т.}) \quad g = \frac{4 \cdot 10 \cdot 1}{8^2} \approx 0,63 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ т.})$$

48. А)



Б) $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$ (1 т.)

$$n_1 = \frac{n_2 \sin \beta}{\sin \alpha} \quad (1 \text{ т.}) \quad n_1 = \frac{1,5 \cdot 0,8}{0,5} = 2,4 \quad (1 \text{ т.})$$

49. А) $\lambda_{\text{max}} T = b$ (1 т.)

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2 \quad (1 \text{ т.})$$

Б) $E = \sigma T^4$ или $P = \sigma S T^4$ (1 т.) $\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 = 16$ или $\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 = 16$ (1 т.)

50. $N = \frac{N_0}{2^{t/T}}$ (1 т.)

$$2^{t/T} = \frac{N_0}{N} = 4 = 2^2 \quad (1 \text{ т.})$$

$$\frac{t}{T} = 2 \quad \Rightarrow \quad t = 2T \quad (1 \text{ т.})$$

$$t = 2 \cdot 5700 = 11\,400 \text{ години} \quad (1 \text{ т.})$$