


## ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

20 май 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 отговорите!

1. Ебонитова пръчка е наелектризирана чрез натриване с парче вълнен плат. След наелектризирането:

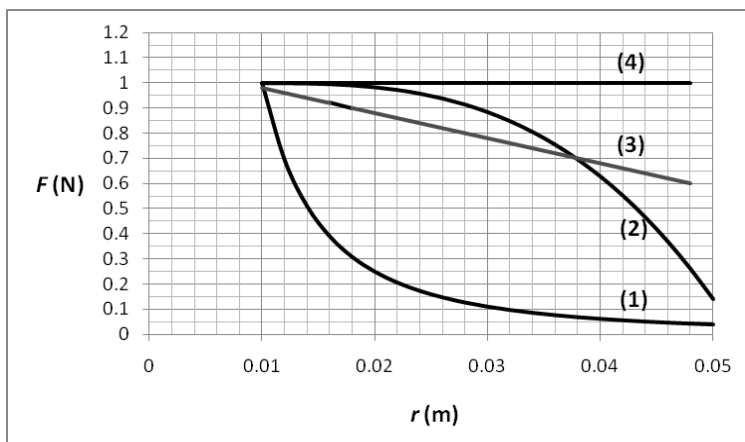
- А) парчето плат не взаимодейства с пръчката
- Б) парчето плат се отблъсква от пръчката
- В) парчето плат се привлича към пръчката
- Г) парчето плат се привлича или отблъсква от пръчката в зависимост от знака на зарядите върху пръчката.

2. Маслена капка с начален заряд  $q = -4,8 \cdot 10^{-19}$  C губи 2 електрона при облъчване с ултравиолетова светлина. Елементарният електричен заряд е  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C. Колко е зарядът на капката след облъчването?

- А)  $-3,2 \cdot 10^{-19}$  C
- Б)  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  C
- В)  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C
- Г)  $3,2 \cdot 10^{-19}$  C

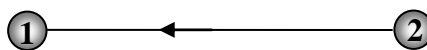
3. Две заредени топчета, разположени на разстояние  $r = 0,01$  m едно от друго се привличат със сила  $F = 1$  N. На коя графика правилно е изобразена зависимостта на силата на взаимодействие  $F$  от разстоянието  $r$  между тях?

- А) (1)
- Б) (2)
- В) (3)
- Г) (4)



4. На фигурата е показана една от силовите линии на електростатичното поле, създадено от точковите заряди 1 и 2. Какви са знаците на двата заряда?

- А) и двата заряда – положителни
- Б) и двата заряда – отрицателни
- В) 1 – положителен, 2 – отрицателен
- Г) 1 – отрицателен, 2 – положителен



5. На протон, който се намира в еднородно електростатично поле, действа сила  $F$  в посоката, изобразена на фигурата. Коя от стрелките изобразява посоката на интензитета на електростатичното поле?

- А)  $E_1$
- Б)  $E_2$
- В)  $E_3$
- Г)  $E_4$



6. Частица със заряд  $q$  се движи в електростатично поле между две точки  $M$  и  $N$  с потенциали съответно  $\varphi_M$  и  $\varphi_N$ . Колко е работата  $A$ , която извършват електричните сили върху частицата по време на нейното движение?

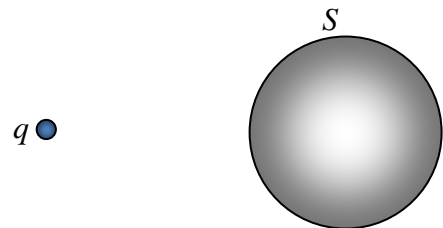
- А)  $q\varphi_M - q\varphi_N$
- Б)  $q\varphi_M + q\varphi_N$
- В)  $q\varphi_M$
- Г)  $q\varphi_N$

7. Коя връзка между единиците **НЕ** е вярна?

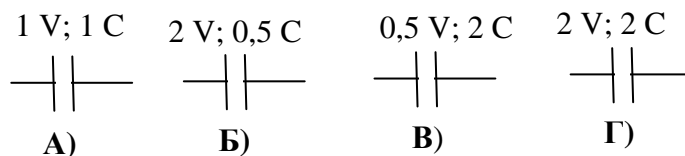
- А)  $1\text{ V} = 1\text{ A} \cdot 1\Omega$
- Б)  $1\text{ V} = \frac{1\text{ J}}{1\text{ C}}$
- В)  $1\text{ C} = 1\text{ A} \cdot 1\text{ s}$
- Г)  $1\text{ F} = \frac{1\text{ V}}{1\text{ C}}$

8. Точков заряд  $q$  е доближен до незаредена метална сфера  $S$ . Как взаимодейства сферата със заряда?

- А) отблъсква се, независимо от знака на  $q$
- Б) привлича се, независимо от знака на  $q$
- В) не взаимодейства със заряда
- Г) привлича се или се отблъсква в зависимост от знака на  $q$



9. На фигурата са означени напреженията и зарядите върху четири кондензатора. Кой от кондензаторите има най-голям капацитет?



10. През нагревателя на печка тече ток  $I = 5 \text{ A}$  в продължение на  $t = 2 \text{ min}$ . Колко заряд е преминал през напречното сечение на нагревателя за това време?

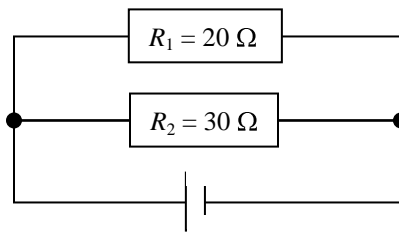
- А) 0,4 С
- Б) 10 С
- В) 24 С
- Г) 600 С

11. През резистор със съпротивление  $R = 2 \text{ k}\Omega$  тече ток  $I = 0,005 \text{ A}$ . Колко е напрежението върху резистора?

- А) 10 V
- Б) 10 000 V
- В) 2,5 V
- Г) 0,0025 V

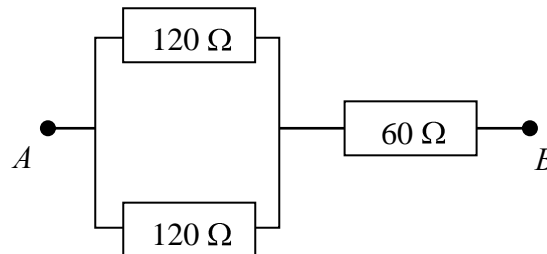
12. Колко е отношението  $\frac{I_1}{I_2}$  на токовете, които текат през резисторите  $R_1$  и  $R_2$  съответно?

- А)  $\frac{2}{3}$
- Б)  $\frac{3}{2}$
- В)  $\frac{2}{5}$
- Г)  $\frac{3}{5}$



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

- А) 30  $\Omega$
- Б) 120  $\Omega$
- В) 180  $\Omega$
- Г) 300  $\Omega$



14. Климатична инсталация с мощност  $P = 500 \text{ W}$  работи в продължение на 5 h. Колко е консумираната от инсталацията електрична енергия?

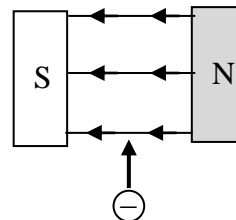
- А) 2500 kWh
- Б) 100 kWh
- В) 2,5 kWh
- Г) 0,1 kWh

15. Автомобилен фар със съпротивление  $R = 4 \Omega$  работи при напрежение  $U = 12 \text{ V}$ . Колко е мощността на тока през фара?

- А) 576 W
- Б) 48 W
- В) 36 W
- Г) 3 W

16. Електрон навлиза между полюсите на магнит, като се движи отдолу – нагоре, както е показано на чертежа. Каква е посоката на магнитната сила, действаща на електрона?

- А) от вас към чертежа
- Б) от чертежа към вас
- В) надясно (към северния полюс N на магнита)
- Г) наляво (към южния полюс S на магнита)

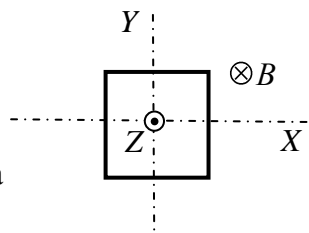


17. Праволинеен проводник, по който тече ток, е разположен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле. Кой от изброените фактори **НЕ** оказва влияние върху големината на магнитната сила, действаща на проводника?

- А) посоката, в която тече тока
- Б) дължината на проводника
- В) големината на тока
- Г) индукцията на магнитното поле

18. Квадратна метална рамка, по която тече ток, се намира в еднородно магнитно поле с индукция  $B$ , перпендикулярна на рамката. Около коя ос се завърта рамката под действие на магнитните сили?

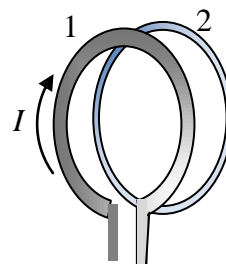
- А) около оста X
- Б) около оста Y
- В) около оста Z (перпендикулярна на рамката)
- Г) магнитните сили не водят до завъртане на рамката



19. За работата на кое устройство се използва електромагнитна индукция?

- А) лампа с нажежаема жичка
- Б) електроскоп
- В) трансформатор
- Г) електроннолъчева тръба

20. Две успоредни кръгови намотки са разположени близо една до друга, както е показано на фигурата. Токът  $I$  през намотката 1 започва да се увеличава. Каква е посоката на тока, индуциран в намотката 2?



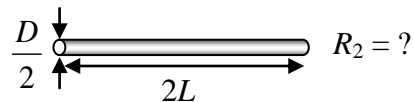
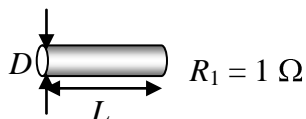
- А) същата, както посоката на тока в намотката 1
- Б) противоположна на посоката на тока в намотката 1
- В) в намотката 2 се индуцира променлив ток
- Г) в намотката 2 не се индуцира ток

21. Кои са токовете носители в металите?

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

22. Два проводника са изработени от един и същ метал, но имат различни дължини и диаметри на напречното сечение. Съпротивлението на първия проводник е  $R_1 = 1 \Omega$ . Колко е съпротивлението  $R_2$  на втория проводник?

- А)  $0,25 \Omega$
- Б)  $1 \Omega$
- В)  $4 \Omega$
- Г)  $8 \Omega$

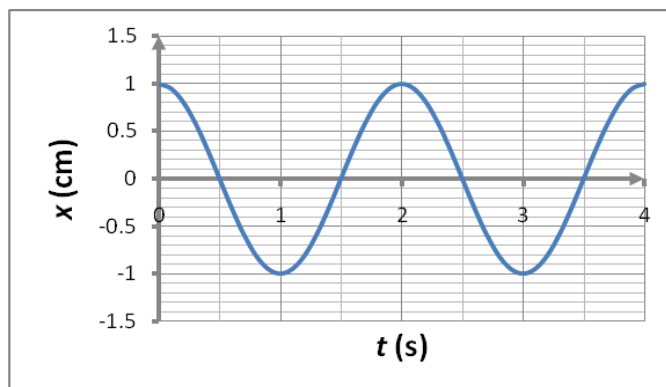


23. Как зависи специфичното съпротивление на металите от температурата?

- А) намалява с увеличаване на температурата
- Б) не се променя при промяна на температурата
- В) увеличава се с увеличаване на температурата
- Г) при някои метали се увеличава, а при други – намалява с увеличаване на температурата

24. На колко са равни амплитудата  $A$  и честотата  $\nu$  на хармоничното трептене, чиято графика е показана на фигурата?

- А)  $A = 1 \text{ cm}$ ;  $\nu = 2 \text{ Hz}$
- Б)  $A = 1 \text{ cm}$ ;  $\nu = 0,5 \text{ Hz}$
- В)  $A = 2 \text{ cm}$ ;  $\nu = 2 \text{ Hz}$
- Г)  $A = 2 \text{ cm}$ ;  $\nu = 0,5 \text{ Hz}$



25. На две пружини с коефициенти на еластичност  $k_1 = 100 \text{ N/m}$  и  $k_2 = 400 \text{ N/m}$  са окачени теглилки с еднакви маси. На колко е равно отношението  $v_1/v_2$  на честотите, с които трептят двете пружинни махала?

- А) 4:1
- Б) 2:1
- В) 1:4
- Г) 1:2

26. Колко е дължината на електромагнитна вълна с честота  $120 \text{ MHz}$ ? Скоростта на светлината във вакуум е  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

- А) 2500 m
- Б) 2,5 m
- В) 0,4 m
- Г) 400 m

27. Коя от записаните дължини на електромагнитна вълна съответства на видима светлина?

- А)  $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$
- Б)  $5 \cdot 10^{-9} \text{ m}$
- В)  $5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
- Г)  $5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

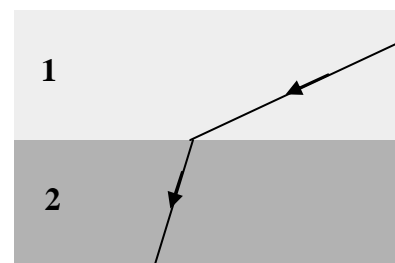
28. Монохроматична светлина с дължина на вълната  $\lambda = 630 \text{ nm}$  във вакуум преминава в стъкло с показател на пречупване  $n = 3/2$ . Колко е дължината на вълната  $\lambda_1$  и скоростта на разпространение  $u$  на светлинната вълна в стъклото?

- А)  $\lambda_1 = 945 \text{ nm}$ ;  $u = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Б)  $\lambda_1 = 630 \text{ nm}$ ;  $u = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- В)  $\lambda_1 = 420 \text{ nm}$ ;  $u = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Г)  $\lambda_1 = 420 \text{ nm}$ ;  $u = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

29. Светлинен лъч, изобразен на фигурата, пада от среда 1 в среда 2. Като използвате таблицата за показателите на пречупване, посочете коя двойка среди съответства на хода на лъча.

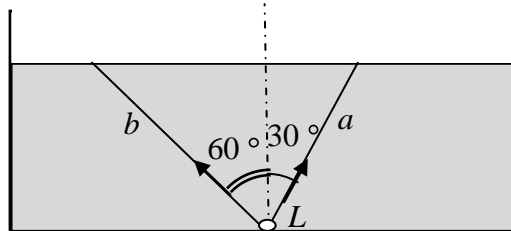
- А) 1 – стъкло; 2 – въздух
- Б) 1 – въздух; 2 – спирт
- В) 1 – лед; 2 – въздух
- Г) 1 – стъкло; 2 – лед

среда	$n$
въздух	1,0
спирт	1,4
лед	1,3
стъкло	1,5



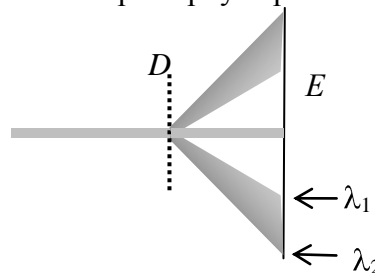
30. Граничният ъгъл при преминаване на светлина от вода във въздух е  $48^\circ$ . Лампата  $L$  на дъното на аквариум с вода излъчва светлина във всички посоки. Кой от двата лъча, изброени на фигурата, търпи пълно вътрешно отражение на границата между водата и въздуха?

- А) и двата лъча
- Б) нито един от лъчите
- В) лъчът  $a$
- Г) лъчът  $b$



31. Сноп бяла светлина преминава през дифракционната решетка  $D$ . На какви дължини на вълната  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  съответстват двата края на спектъра върху екрана  $E$ ?

- А)  $\lambda_1 = 700 \text{ nm}$ ;  $\lambda_2 = 400 \text{ nm}$
- Б)  $\lambda_1 = 7 \text{ nm}$ ;  $\lambda_2 = 4 \text{ nm}$
- В)  $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ ;  $\lambda_2 = 700 \text{ nm}$
- Г)  $\lambda_1 = 4 \text{ nm}$ ;  $\lambda_2 = 7 \text{ nm}$



32. В таблицата са дадени енергиите на първите четири енергетични нива на водородния атом. При преход между кои две от тези нива се излъчва фотон с енергия  $E = 1,9 \text{ eV}$ ?

- А)  $3 \rightarrow 2$
- Б)  $3 \rightarrow 1$
- В)  $4 \rightarrow 2$
- Г)  $4 \rightarrow 1$

$n$	$E \text{ (eV)}$
1	-13,6
2	-3,4
3	-1,5
4	-0,9

33. От кои величини – дължина на светлинна вълна ( $\lambda$ ), интензитет на светлинна вълна ( $J$ ) и отделителна работа на метала ( $A$ ) зависи максималната кинетична енергия на електроните, отделени при външен фотоефект от този метал?

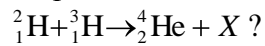
- А) само от  $\lambda$
- Б) от  $\lambda$  и  $A$
- В) само от  $J$
- Г) от  $J$  и  $A$



34. Периодът на полуразпадане на радиоактивен изотоп е  $T$ . Каква част от първоначалното количество на дадения изотоп остава неразпадната след време  $2T$ ?

- А)  $3/4$
- Б)  $1/2$
- В)  $1/4$
- Г) 0 (изотопът се е разпаднал изцяло)

35. Коя е частицата  $X$ , която се отделя при сливане на ядрата на деутерия и на трития:



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

36. Кое е условието за делене на ядрата на урана?

- А) висока температура
- Б) високо налягане
- В) облъчване със светлина
- Г) облъчване с неутрони

37. В таблицата са дадени означенията и зарядите на горния и на долния кварк. От какви кварки е съставен неутронът?

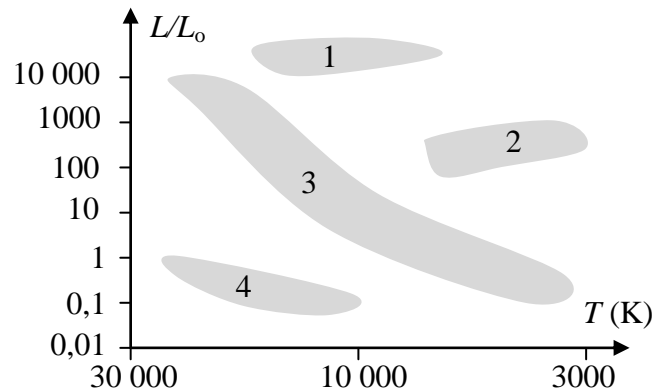
Вид кварк	Означение	Заряд
долен	d	$-\frac{1}{3}e$
горен	u	$+\frac{2}{3}e$

- А) 3u
- Б) 2u 1d
- В) 1u 2d
- Г) 3d

38. Кой е началният етап от еволюцията на една звезда, преди в нея да започнат процеси на ядрен синтез?

- А) бяло джудже
- Б) протозвезда
- В) неутронна звезда
- Г) свръхнова

39. В коя област на диаграмата спектър-светимост са разположени червените гиганти?



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

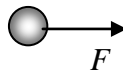
40. Какво представлява реликтовото (фоново) излъчване?

- А) видима светлина, разсеяна от междузвездния газ
- Б) слабото сияние върху нощното небе, очертаващо Млечния път
- В) рентгеново излъчване, идващо от звезди с висока температура
- Г) микровълново лъчение, което изпълва равномерно Вселената

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 малки заредени метални топчета, поставени на разстояние  $r = 0,1$  m, се привличат със сила  $F = 1 \cdot 10^{-3}$  N. На какво разстояние  $r_1$  двете топчета ще се привличат със сила  $F_1 = 4 \cdot 10^{-3}$  N?

42. На протон, който се намира в еднородно електростатично поле, действа електрична сила  $F = 4,8 \cdot 10^{-14}$  N в посоката, показана на чертежа.



А) Изобразете на чертеж със стрелка посоката на интензитета  $E$  на електростатичното поле.

Б) Пресметнете големината на интензитета  $E$  на електричното поле.

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

43. Електрон, отделен с нулева начална скорост от катода на електроннолъчева тръба, достига анода на тръбата с кинетична енергия  $E_k = 1,6 \cdot 10^{-15}$  J.

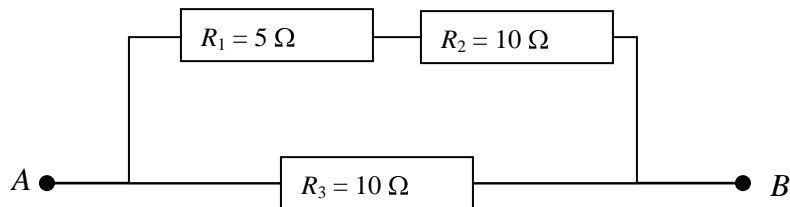
А) Каква работа  $A$  извършват електричните сили при движението на електрона между катода и анода?

Б) Колко е напрежението  $U$  между двете точки?

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

44. Колко трябва да бъде дължината  $L$  на платинена жичка с площ на напречното сечение  $S = 0,01 \text{ mm}^2$  така, че да има съпротивление  $R = 2 \text{ }\Omega$ ? Специфичното съпротивление на платината е  $\rho = 1 \cdot 10^{-7} \text{ }\Omega \cdot \text{m}$ .

45. Колко е еквивалентното съпротивление на участъка от електрическата верига между точките  $A$  и  $B$ ?



46. Топче с маса  $m = 0,01 \text{ kg}$ , окачено на пружина, трепти с честота  $\nu = 10 \text{ Hz}$ .

А) Колко е периодът  $T$  на трептене на топчето?

Б) Колко е коефициентът  $k$  на еластичност на пружината?

Упътване. Можете да използвате, че  $\pi^2 \approx 10$ .

47. Морските вълни люлеят рибарска лодка с период  $T = 2 \text{ s}$ . Разстоянието между гребените на вълните е  $\lambda = 15 \text{ m}$ . Колко е скоростта  $u$  на разпространение на вълните по морската повърхност?

48. Ехолотът на кораб излъчва кратък ултразвуков импулс и регистрира отразения от морското дъно ултразвук след време  $t = 1,4 \text{ s}$ . Колко е дълбочината  $H$  на морето на това място? Скоростта на ултразвуковите вълни в морската вода е  $u = 1500 \text{ m/s}$ .

49. Светлинен лъч пада под ъгъл  $\alpha = 36^\circ$  от вода върху стъкло и се пречупва под ъгъл  $\beta = 30^\circ$ . Показателят на пречупване на водата е  $n_1 = 4/3$ .

А) Начертайте хода на светлинния лъч, като означите върху чертежа ъглите на падане и на пречупване.

Б) Колко е показателят на пречупване  $n_2$  на стъклото? ( $\sin 36^\circ = 0,6$ ;  $\sin 30^\circ = 0,5$ )

50. Лазер излъчва монохроматична светлина с дължина на вълната  $\lambda = 600 \text{ nm}$ . Скоростта на светлината е  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , а константата на Планк –  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ .

А) Колко е честотата  $\nu$  на светлинната вълна?

Б) Колко е енергията  $E$  на фотоните, които излъчва лазерът?

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия – 20 май 2010 г.

ВАРИАНТ № 2

Ключ с верните отговори

Въпроси с изборен отговор

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

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

Въпроси със свободен отговор

$$41. F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

1 точка

$$F_1 = \frac{kq_1q_2}{r_1^2}$$

1 точка

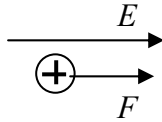
$$\frac{r_1^2}{r^2} = \frac{F}{F_1} = \frac{1}{4}$$

1 точка

$$r_1 = \frac{r}{2} = 0,05 \text{ m}$$

1 точка

42. А) Посоката на електричната сила съвпада с посоката на интензитета на електростатичното поле.



Б)  $E = \frac{F}{q}$

1 точка

1 точка

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

1 точка

$$E = 3 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

1 точка

43. А)  $A = E_k = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ J}$

1 точка

Б)  $A = qU$

1 точка

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

1 точка

$$U = \frac{A}{q} = 10\,000 \text{ V}$$

1 точка

44.  $R = \frac{\rho L}{S}$

1 точка

$$L = \frac{RS}{\rho}$$

1 точка

$$L = \frac{2 \Omega \cdot 1 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2}{1 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}}$$

1 точка

$$L = 0,2 \text{ m}$$

1 точка

45. За групата  $R_1 - R_2$ :  $R_{12} = R_1 + R_2$

1 точка

$$R_{12} = 15 \Omega$$

1 точка

$$\frac{1}{R_{\text{екв}}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3}$$

1 точка

$$R_{\text{екв}} = 6 \Omega$$

1 точка

46. А)  $T = \frac{1}{\nu} = 0,1 \text{ s}$

1 точка

Б)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

1 точка

$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$

1 точка

$k \approx 40 \text{ N/m}$

1 точка

47.  $u = \lambda\nu$

1 точка

$\nu = \frac{1}{T}$

1 точка

$u = \frac{\lambda}{T}$

1 точка

$u = 7,5 \text{ m/s}$

1 точка

48.  $s = 2H$

1 точка

$s = ut$

1 точка

$H = \frac{ut}{2}$

1 точка

$H = 1050 \text{ m}$

1 точка

49.

А) за правилно означен ъгъл на падане –

1 точка

за правилно означен ъгъл на пречупване –

1 точка

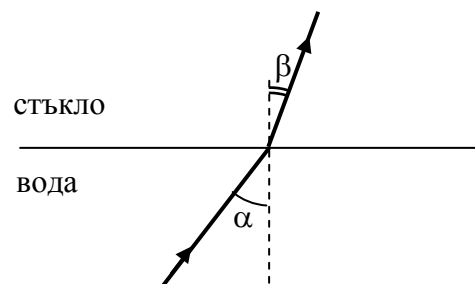
Б)

$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$

1 точка

$n_2 = \frac{n_1 \sin \alpha}{\sin \beta} = 1,6$

1 точка



50.

А)  $\nu = \frac{c}{\lambda}$

1 точка

$\nu = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{6 \cdot 10^{-7} \text{ m}} = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

1 точка

**Б)**  $E = h\nu$

$$E = 3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

**1 точка**

**1 точка**