


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:

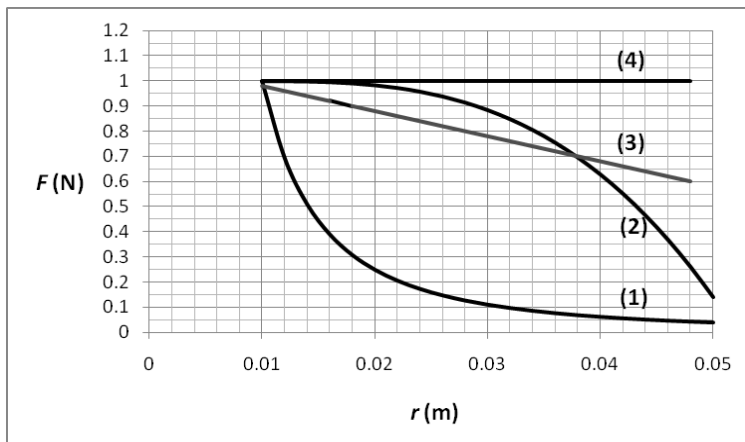
- А) парчето плат не взаимодейства с пръчката
- Б) парчето плат се отблъсква от пръчката
- В) парчето плат се привлича към пръчката
- Г) парчето плат се привлича или отблъсква от пръчката в зависимост от знака на зарядите върху пръчката.

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

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

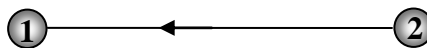
3. Две заредени топчета, разположени на разстояние $r = 0,01$ m едно от друго се привличат със сила $F = 1$ N. На коя графика правилно е изобразена зависимостта на силата на взаимодействие F от разстоянието r между тях?

- 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 φ_M и φ_N . Колко е работата A , която извършват електричните сили върху частицата по време на нейното движение?

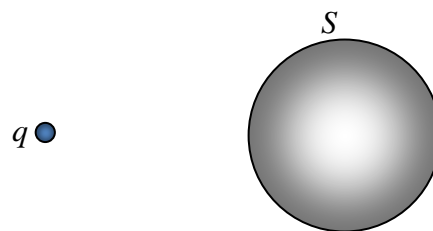
- А) $q\varphi_M - q\varphi_N$
- Б) $q\varphi_M + q\varphi_N$
- В) $q\varphi_M$
- Г) $q\varphi_N$

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

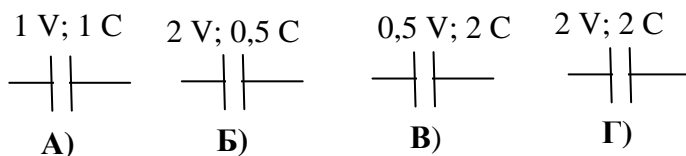
- А) $1\text{ V} = 1\text{ A} \cdot 1\Omega$
- Б) $1\text{ V} = \frac{1\text{ J}}{1\text{ C}}$
- В) $1\text{ C} = 1\text{ A} \cdot 1\text{ s}$
- Г) $1\text{ F} = \frac{1\text{ V}}{1\text{ C}}$

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?

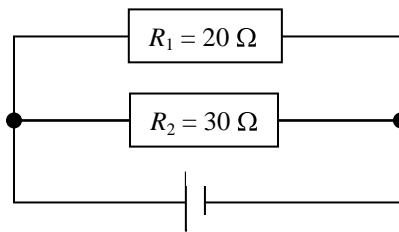
- А) 0,4 С
- Б) 10 С
- В) 24 С
- Г) 600 С

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

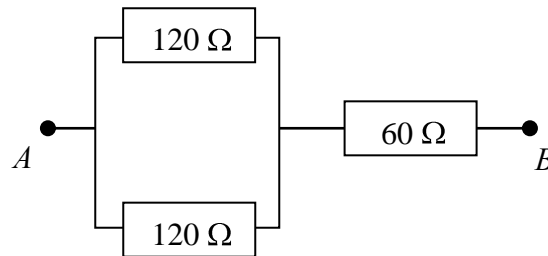
12. Колко е отношението $\frac{I_1}{I_2}$ на токовете, които текат през резисторите R_1 и R_2 съответно?

- 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 A и B ?

- А) 30 Ω
- Б) 120 Ω
- В) 180 Ω
- Г) 300 Ω



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

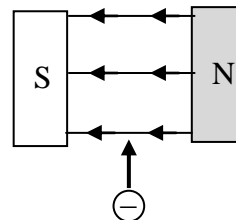
- А) 2500 kWh
- Б) 100 kWh
- В) 2,5 kWh
- Г) 0,1 kWh

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)

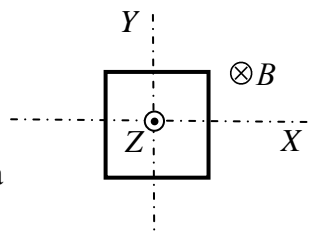


17. Праволинеен проводник, по който тече ток, е разположен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле. Кой от изброените фактори **НЕ** оказва влияние върху големината на магнитната сила, действаща на проводника?

- 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?

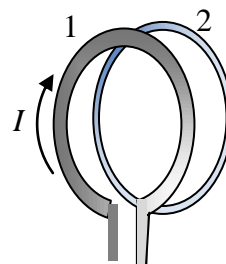
- А) около оста X
- Б) около оста Y
- В) около оста Z (перпендикулярна на рамката)
- Г) магнитните сили не водят до завъртане на рамката



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?



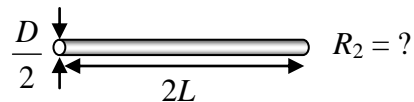
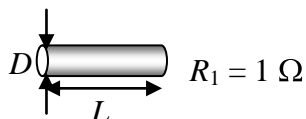
- А) същата, както посоката на тока в намотката 1
- Б) противоположна на посоката на тока в намотката 1
- В) в намотката 2 се индуцира променлив ток
- Г) в намотката 2 не се индуцира ток

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) 1Ω
- В) 4Ω
- Г) 8Ω

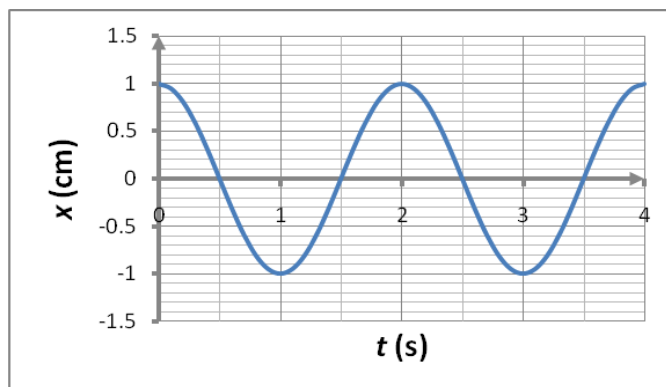


23. Как зависи специфичното съпротивление на металите от температурата?

- 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 ν 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 ν_1/ν_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 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) $5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

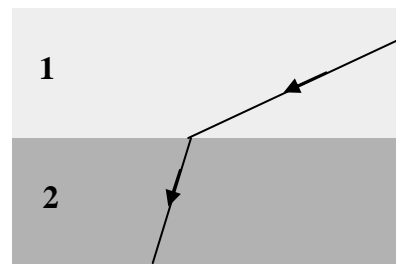
28. Монохроматична светлина с дължина на вълната $\lambda = 630 \text{ nm}$ във вакуум преминава в стъкло с показател на пречупване $n = 3/2$. Колко е дължината на вълната λ_1 и скоростта на разпространение u на светлинната вълна в стъклото?

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

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.

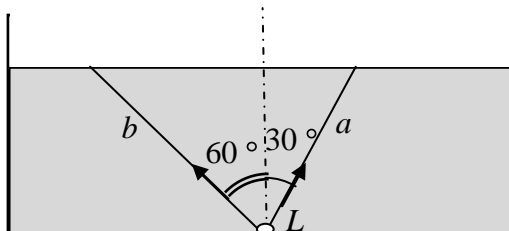
- А) 1 – стъкло; 2 – въздух
- Б) 1 – въздух; 2 – спирт
- В) 1 – лед; 2 – въздух
- Г) 1 – стъкло; 2 – лед

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



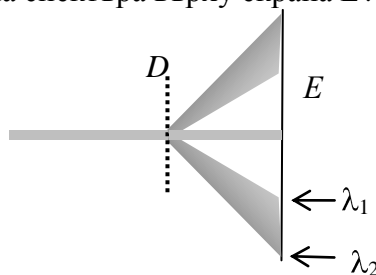
30. Граничният ъгъл при преминаване на светлина от вода във въздух е 48° . Лампата L на дъното на аквариум с вода излъчва светлина във всички посоки. Кой от двата лъча, изброени на фигурата, търпи пълно вътрешно отражение на границата между водата и въздуха?

- 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 λ_1 и λ_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

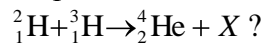
33. От кои величини – дължина на светлинна вълна (λ), интензитет на светлинна вълна (J) и отделителна работа на метала (A) зависи максималната кинетична енергия на електроните, отделени при външен фотоефект от този метал?

- А) само от λ
- Б) от λ 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?

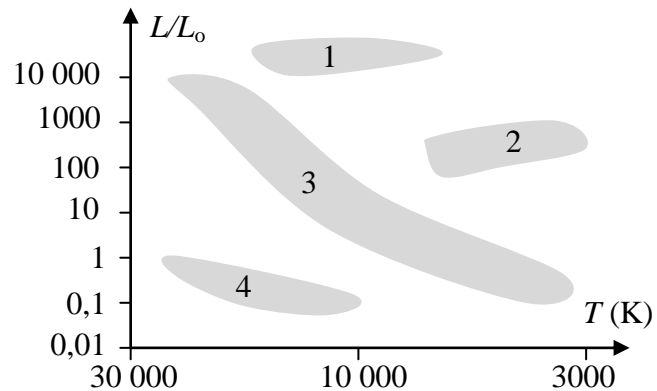
- А) 3u
- Б) 2u 1d
- В) 1u 2d
- Г) 3d

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

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

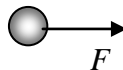
40. Какво представлява реликтовото (фоново) излъчване?

- 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.

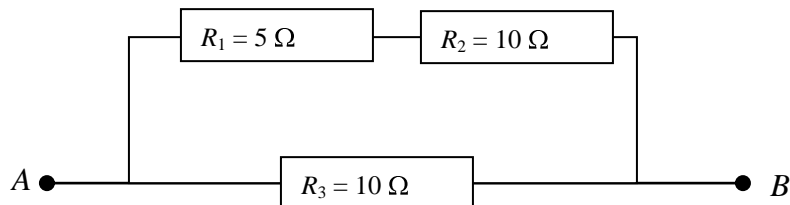
А) Каква работа A извършват електричните сили при движението на електрона между катода и анода?

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 ν на светлинната вълна?

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