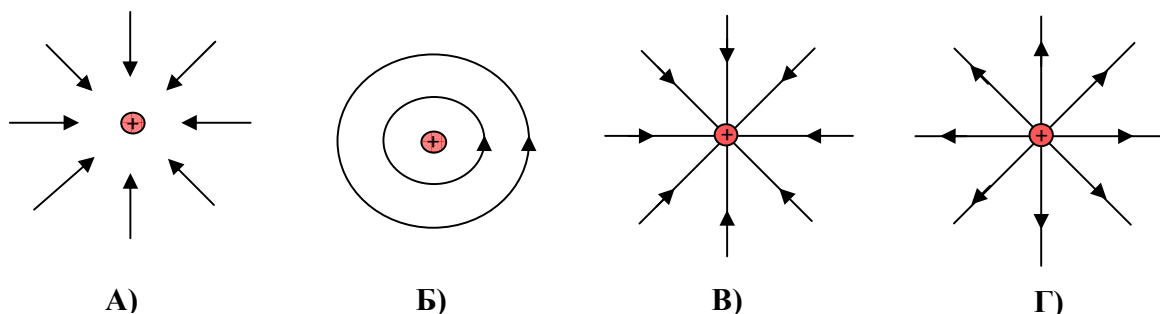


ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

23 май 2014 г. – Вариант 1

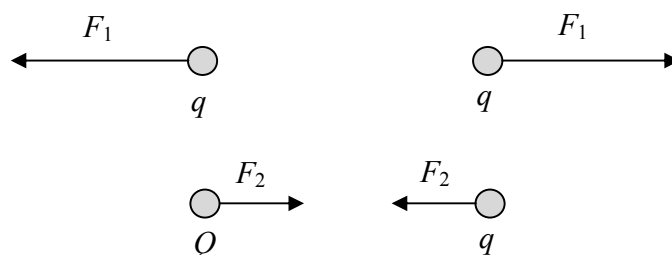
Отговорите на задачите от 1. до 40. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. Положителен точков заряд е източник на електростатично поле. На коя фигура правилно са начертани силовите линии на полето?



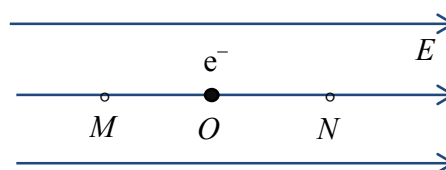
2. Два еднакви точкови заряда q си взаимодействат. Заменяме единия от зарядите с друг точков заряд Q . По данните от фигурата направете извод за знака и големината на заряда Q . Зарядът Q е:

- А) противоположен по знак и по-малък от q
- Б) противоположен по знак и по-голям от q
- В) еднакъв по знак и по-малък от q
- Г) еднакъв по знак и по-голям от q

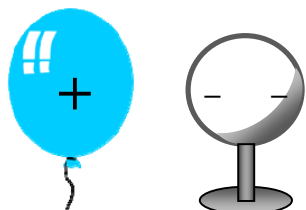


3. Електрон e^- започва движението си от състояние на покой в т. O на еднородно (хомогенно) електростатично поле. В каква посока ще се движи електронът?

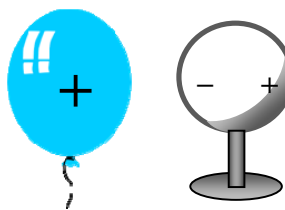
- А) Към т. N и след това в обратната посока.
- Б) Към т. N и ще продължи в същата посока.
- В) Към т. M и след това в обратната посока.
- Г) Към т. M и ще продължи в същата посока.



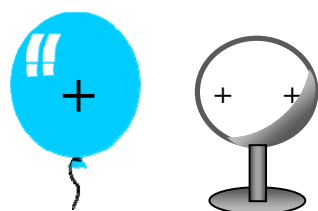
4. За да демонстрира наелектризиране по влияние (електростатична индукция), ученик приближава положително наелектризиран балон към незаредена метална сфера. На коя фигура правилно са означени индуцираните заряди?



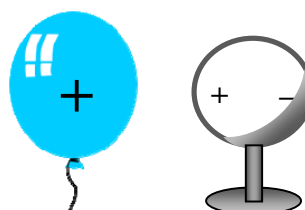
А)



Б)



В)



Г)

5. Светкавицата на автоматичен фотоапарат се захранва от кондензатор с капацитет $C = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ F}$, зареден до напрежение $U = 200 \text{ V}$. Пресметнете заряда q на кондензатора.

- А) $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ C}$
- Б) $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ C}$
- В) $3,6 \cdot 10^{-2} \text{ C}$
- Г) $3,6 \cdot 10^{-1} \text{ C}$

6. Коя от изброените мерни единици НЕ е единица за енергия?

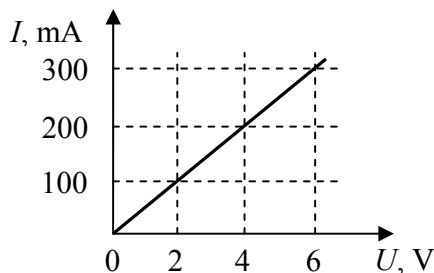
- А) W
- Б) kWh
- В) eV
- Г) J

7. Два резистора със съпротивления 30Ω и 60Ω са свързани успоредно. Колко ома е еквивалентното им съпротивление?

- А) 2Ω
- Б) 20Ω
- В) 90Ω
- Г) 1800Ω

8. На графиката е показана зависимостта на тока I от напрежението U за даден резистор. Пресметнете тока през същия резистор при напрежение $U = 10 \text{ V}$.

- А) 20 mA
- Б) 50 mA
- В) 400 mA
- Г) 500 mA

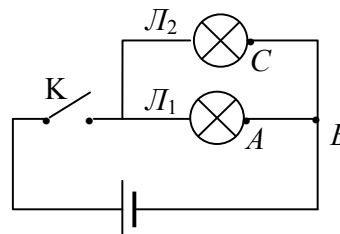


9. Нагревателят на електрическа фурна има мощност $P = 1,1 \text{ kW}$ и се захранва от мрежово напрежение $U = 220 \text{ V}$. Пресметнете съпротивлението на нагревателния проводник.

- А) $\frac{1}{44} \Omega$
- Б) 4,4 Ω
- В) 44 Ω
- Г) 44 k Ω

10. Ученик свързва електрическа верига по дадената схема, но има проблем. Ключът К включва и изключва първата лампа L_1 , но втората лампа L_2 не свети и при двете му положения. При изправна лампа L_2 проблемът може да се дължи на:

- А) изтощена батерия
- Б) повреден ключ
- В) прекъснат проводник AB
- Г) прекъснат проводник CB



11. Коя формула изразява законът на Джаул-Ленц?

- А) $Q = I^2 R t$
- Б) $E = \sigma T^4$
- В) $I = \frac{U}{R}$
- Г) $F_{\text{max}} = I l B$

12. В среда, в която протича газов разряд, се появяват токови носители в резултат на следния процес:

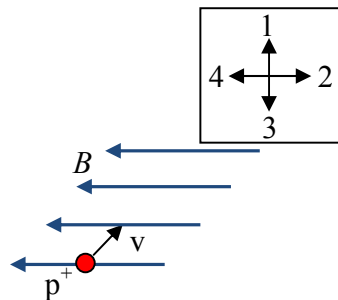
- А) поляризация
- Б) рекомбинация
- В) йонизация
- Г) електролиза

13. Свойствата на полупроводниците силно зависят от температурата. Кое от изброените твърдения е вярно за кристал от чист германий?

- А) специфичното му съпротивление при стайна температура е по-малко от това на медта
- Б) при нагряване съпротивлението му намалява
- В) провежда ток само при температура под определена критична стойност
- Г) съпротивлението му е постоянно в широки температурни граници

14. Протон p^+ навлиза в еднородно (хомогенно) магнитно поле със скорост v , перпендикулярна на магнитната индукция B . В коя от означените посоки ще се отклони частицата под действие на магнитната сила?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

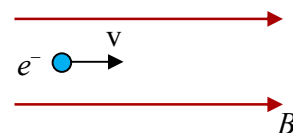


15. Кой от изброените обекти НЕ е източник на магнитно поле?

- А) стрелката на компас
- Б) зареден кондензатор
- В) мълния
- Г) жичката на светеща лампа

16. Електрон навлиза в еднородно (хомогенно) магнитно поле, както е показано на фигурата. Какво по вид е движението на електрона?

- А) праволинейно равномерно
- Б) праволинейно ускорително
- В) криволинейно равномерно
- Г) криволинейно ускорително



17. В метален пръстен протича индуциран ток, когато приближаваме към пръстена постоянен магнит. Може ли да се получи индуциран ток, ако вместо магнит използваме:

- I. намотка, по която тече ток
- II. желязна сърцевина

- А) да, само в случай I.
- Б) да, само в случай II.
- В) да, и в двата случая
- Г) не, в нито един от случаите

18. Във верига тече променлив ток с период $T = 0,01\text{ s}$, чиито моментни стойности са в интервала от -2 A до $+2\text{ A}$. Определете честотата ν и амплитудната стойност I_m на тока.

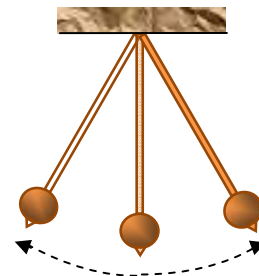
- А) $\nu = 10\text{ Hz}$, $I_m = 4\text{ A}$
- Б) $\nu = 10\text{ Hz}$, $I_m = 2\text{ A}$
- В) $\nu = 100\text{ Hz}$, $I_m = -1\text{ A}$
- Г) $\nu = 100\text{ Hz}$, $I_m = 2\text{ A}$

19. Електрическа лампа е включена към източник на променливо напрежение. Токът през лампата и напрежението в краищата ѝ имат ефективни стойности съответно $I_{\text{еф}}$ и $U_{\text{еф}}$. Посочете формулата за пресмятане на мощността на лампата.

- А) $P = I_{\text{еф}} U_{\text{еф}}$
- Б) $P = \frac{I_{\text{еф}} U_{\text{еф}}}{\sqrt{2}}$
- В) $P = \frac{I_{\text{еф}} U_{\text{еф}}}{2}$
- Г) $P = \sqrt{2} I_{\text{еф}} U_{\text{еф}}$

20. Математично махало извършва хармонично трептене. Махалото се движи закъснително при преместване от:

- А) крайно ляво до крайно дясно положение
- Б) крайно дясно до крайно ляво положение
- В) крайно ляво до равновесното положение
- Г) равновесното до крайно ляво положение

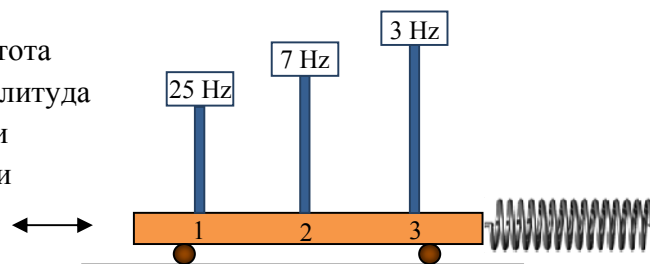


21. Махало извършва 12 пълни трептения за 2 минути. Пресметнете честотата ν и периода T на трептене.

- А) $\nu = 6\text{ Hz}$, $T = \frac{1}{6}\text{ s}$
- Б) $\nu = \frac{1}{6}\text{ Hz}$, $T = 6\text{ s}$
- В) $\nu = \frac{1}{10}\text{ Hz}$, $T = 10\text{ s}$
- Г) $\nu = 10\text{ Hz}$, $T = \frac{1}{10}\text{ s}$

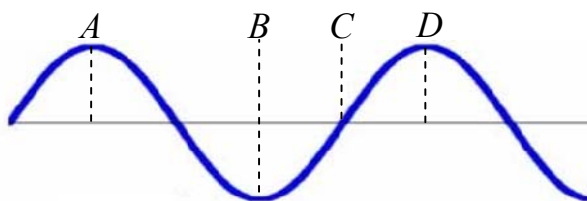
22. Три пластини са монтирани на опора, която може да трепти с различни честоти. Собствената честота на всяка пластина е отбелязана върху нея. Когато опората трепти с честота 7 Hz:

- А) втората пластина ще трепти с най-голяма честота
- Б) втората пластина ще трепти с най-голяма амплитуда
- В) трите пластини ще трептят с равни амплитуди
- Г) трите пластини ще трептят с различни честоти

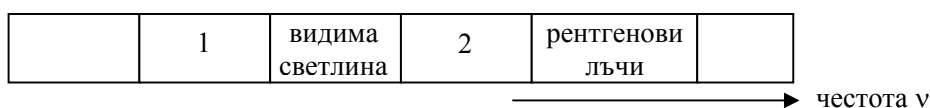


23. На фигурата е показана напречна хармонична вълна. Кое разстояние е равно на една полуълна $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$?

- А) AB
- Б) BC
- В) AC
- Г) AD



24. Дадена е непълна схема на електромагнитния спектър.

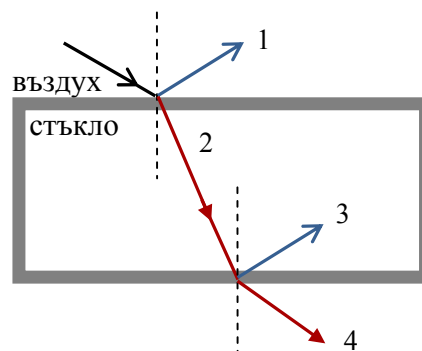


Областите 1 и 2 отговарят на:

- А) 1 – инфрачервени лъчи, 2 – ултравиолетови лъчи
- Б) 1 – инфрачервени лъчи, 2 – гама лъчи
- В) 1 – радиовълни, 2 – ултравиолетови лъчи
- Г) 1 – ултравиолетови лъчи, 2 – инфрачервени лъчи

25. На фигурата е показан ходът на светлинен лъч през стъклена пластина с успоредни стени. Кой от означените лъчи е начертан грешно?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



26. В таблицата са дадени показателите на пречупване на три кристала.

среда	n
флуорит	1,43
кварц	1,54
калцит	1,66

Кое от твърденията е вярно?

I. Кварцът е оптически по-плътна среда от калцита.

II. Светлината се разпространява с по-голяма скорост във флуорит, отколкото в кварц.

- А) само I.
- Б) само II.
- В) I. и II.
- Г) нито едно от двете

27. Първият от два монохроматични източника на светлина излъчва сноп с дължина на вълната $\lambda_1 = 630 \text{ nm}$, а вторият – с $\lambda_2 = 450 \text{ nm}$. По тези данни можем да твърдим, че двата снопа са:

- А) кохерентни
- Б) с различен цвят
- В) с еднакъв цвят
- Г) успоредни

28. Светлинен лъч е насочен към стъклена призма. Ъгълът на пречупване НЕ зависи от:

- А) ъгъла на падане
- Б) интензитета на светлината
- В) дължината на светлинната вълна
- Г) показателя на пречупване на стъклото

29. Когато осветим стъклена призма с тесен сноп червена светлина, на екрана зад нея се наблюдава тясна червена ивица. Какво ще се наблюдава, когато осветим същата призма с тесен сноп бяла светлина?

- А) тясна бяла ивица
- Б) бели и тъмни ивици
- В) тясна бяла ивица с преливащи цветове от двете страни
- Г) широка ивица с преливащи цветове

30. Спектралният анализ е метод на изследване, който използва факта, че всеки химичен елемент има различен спектър на излъчване. Всеки атомен спектър се състои от линии:

- А) с всички дължини на вълните, но с различен интензитет
- Б) с всички дължини на вълните и един и същ интензитет
- В) с определени дължини на вълните и различен интензитет
- Г) с определени дължини на вълните и един и същ интензитет

31. Монохроматична вълна, разпространяваща се във вакуум, има дължина на вълната $\lambda_1 = 600 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ и скорост $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Когато се разпространява в стъкло, дължината на вълната е $\lambda_2 = 400 \cdot 10^{-9} \text{ m}$. Определете скоростта на вълната в стъкло.

А) $0,5 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Б) $2 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

В) $1,5 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Г) $2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

32. Квантовата теория за светлината е въведена, за да обясни явленията:

А) интерференция и дифракция

Б) отражение и пречупване

В) дисперсия и дифракция

Г) излъчване и поглъщане

33. Кой от изброените източници излъчва линеен спектър?

А) пламък на спиртна лампа

Б) газоразрядна тръба, пълна с неон

В) пламък на свещ

Г) лампа с нажежаема жичка

34. Ядрото на изотоп ${}^A_Z\text{X}$ има маса $M_{\text{я}}$ и масов дефект Δm . Коя формула изразява енергията на връзката ΔE на даденото ядро? (m_{p} – маса на протона, m_{n} – маса на неутрона)

А) $\Delta E = M_{\text{я}}c^2$

Б) $\Delta E = Ac^2$

В) $\Delta E = [Zm_{\text{p}} + (A - Z)m_{\text{n}}]c^2$

Г) $\Delta E = \Delta mc^2$

35. Проба съдържа радиоактивен изотоп с период на полуразпадане $T_{1/2} = 8 \text{ h}$. Каква част от началното количество на изотопа ще остане в пробата след време $t = 32 \text{ h}$?

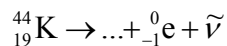
А) $\frac{1}{4}$

Б) $\frac{1}{8}$

В) $\frac{1}{16}$

Г) $\frac{1}{32}$

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



- А) ${}_{17}^{40}\text{Cl}$
- Б) ${}_{18}^{44}\text{Ar}$
- В) ${}_{20}^{44}\text{Ca}$
- Г) ${}_{21}^{48}\text{Sc}$

37. Реакциите на термоядрен синтез протичат с отделяне на енергия, както реакциите на делене на урана. Производството на електроенергия в термоядрен реактор все още не е възможно поради проблеми, свързани с:

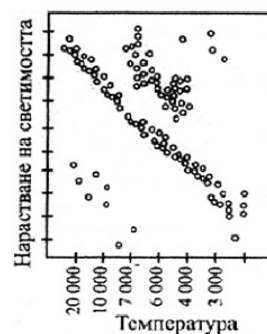
- А) преработка и съхранение на радиоактивните отпадъци
- Б) ограничени ресурси на термоядреното гориво
- В) поддържане на условията за протичане на реакцията
- Г) риск от неуправляема верижна реакция

38. Посочете ГРЕШНОТО твърдение. Масата на една звезда определя:

- А) нейния химичен състав
- Б) колко време ще остане върху главната последователност
- В) температурата и светимостта на звездата в стадий същинска звезда
- Г) какъв ще бъде крайният стадий на звездата

39. Върху диаграмата „спектър-светимост“ червените свръхгиганти попадат в:

- А) горния ляв ъгъл
- Б) горния десен ъгъл
- В) долния ляв ъгъл
- Г) долния десен ъгъл



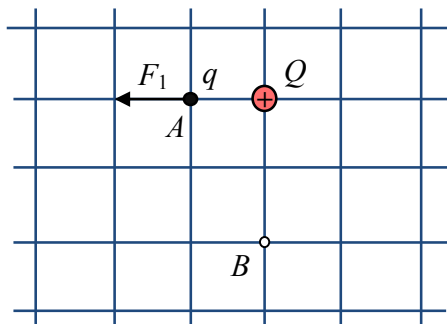
40. Чрез измерване на червеното отместване в спектъра на далечна галактика и с прилагане на закона на Хъбъл може да се определи:

- А) разстоянието до галактиката
- Б) масата на галактиката
- В) вида на галактиката
- Г) възрастта на галактиката

Решенията на задачите от 41. до 50. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободните отговори срещу съответния номер на задачата!

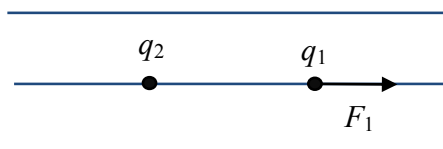
41. Два неподвижни точкови заряда $Q > 0$ и q си взаимодействат. Когато зарядът q е поставен в т. A , му действа електростатична сила $F_1 = 10 \text{ mN}$.

- А) Напишете формулата на закона на Кулон.
- Б) Определете знака на заряда q .
- В) Преместваме заряда q в т. B . Определете големината и посоката на силата F_2 , която му действа?



42. На заряд $q_1 = 3 \cdot 10^{-5} \text{ C}$, поставен в еднородно (хомогенно) електростатично поле, му действа сила $F_1 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ N}$.

- А) Пресметнете интензитета E на полето и определете посоката му.
- Б) Определете големината и посоката на силата F_2 , действаща на заряда $q_2 = -2q_1$.



43. Положителен точков заряд q се премества от точка A до точка B по силова линия на еднородно (хомогенно) електростатично поле. Движението на заряда е равноускорително.

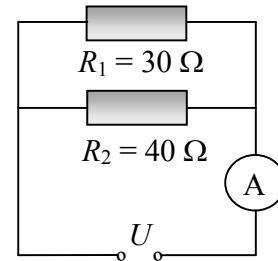
- А) Направете чертеж и означете посоката на силовата линия.
- Б) Как се променя кинетичната енергия на заряда при това движение – нараства или намалява?
- В) Как се променя електричната потенциална енергия на заряда при това движение – нараства или намалява?
- Г) Напишете формулата, по която се пресмята потенциалната енергия на заряд в електростатично поле.

44. Ученик разполага с три резистора със съпротивления $R_1 = 30 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$ и $R_3 = 90 \Omega$. Трябва да свърже във верига само два от тях така, че да се получи възможно най-голямо еквивалентно съпротивление.

- А) Напишете формулите за пресмятане на еквивалентното съпротивление на два резистора при последователно и при успоредно свързване.
- Б) Кои резистори трябва да избере ученикът и как да ги свърже? Пресметнете еквивалентното им съпротивление.
- В) Колко ома ще бъде еквивалентното съпротивление на същите резистори при другия начин на свързване?

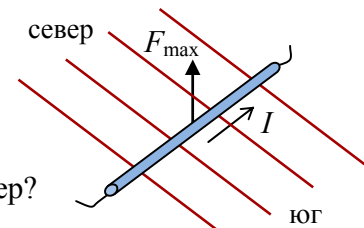
45. Дадена е схема на електрическа верига с два резистора. През първия резистор протича ток $I_1 = 1,2 \text{ A}$.

- А) Пресметнете напрежението U на източника.
- Б) Колко ампера е токът I_2 през втория резистор?
- В) Определете показанието на амперметъра.



46. Еднородно (хомогенно) магнитно поле има линии, насочени хоризонтално в направлението север – юг. Проводник с дължина $l = 0,2 \text{ m}$, по който тече ток $I = 10 \text{ A}$, е поставен перпендикулярно на линиите.

- А) Напишете формулата на закона на Ампер.
- Б) Пресметнете магнитната индукция на полето B , ако на проводника действа сила $F_{\text{max}} = 0,5 \text{ N}$.
- В) Каква е посоката на индукционните линии – на юг или на север?

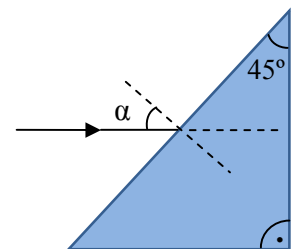


47. Пружинно махало има маса $m = 0,5 \text{ kg}$ и коефициент на еластичност $k = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.

- А) Напишете формулата за период на пружинно махало.
- Б) Пресметнете периода T на махалото с точност до стотна от секундата.
- В) За колко време t махалото се премества от крайно до равновесно положение?

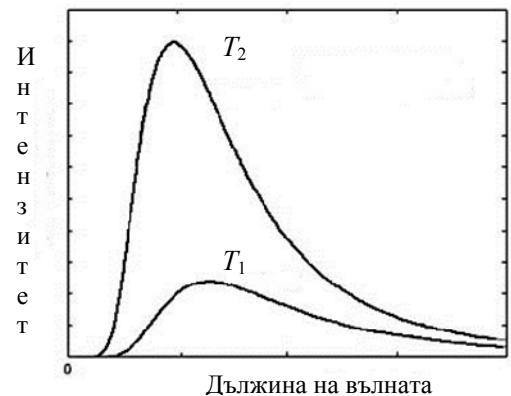
48. Светлинен лъч е насочен хоризонтално към правоъгълна стъклена призма с показател на пречупване $n_2 = 1,4$. Околният въздух има показател на пречупване $n_1 = 1$.

- А) Определете ъгъла на падане α .
- Б) Обяснете в каква посока ще се отклони пречупеният в призмата лъч.
- В) Пресметнете ъгъла γ , който пречупеният лъч сключва с посоката на падащия лъч. ($\sin 30^\circ = 0,5$, $\sin 45^\circ = 0,7$, $\sin 60^\circ = 0,87$)



49. Дадени са две графики на излъчване на абсолютно черно тяло при различни температури.

- А) Напишете формулата на закона на Вин и обяснете използваните означения.
- Б) Сравнете температурите T_1 и T_2 на тялото и пълните енергии E_1 и E_2 , излъчени за единица време от единица площ, като използвате знаците $>$, $<$ и $=$. Обосновайте отговора си.



50. Монохроматичен сноп светлина с енергия на квантите $E = 5 \text{ eV}$ облъчва литиев фотокатод. Максималната кинетична енергия на отделените фотоелектрони е $E_{k,\text{max}} = 2,7 \text{ eV}$.

А) Пресметнете отделителната работа A на лития в електронволти.

Б) Ще се наблюдава ли фотоэффект, ако намалим честотата на светлината два пъти? Обосновете отговора си.