

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

29 август 2017 г. - Вариант 1

ПЪРВИ МОДУЛ – време за работа 90 минути

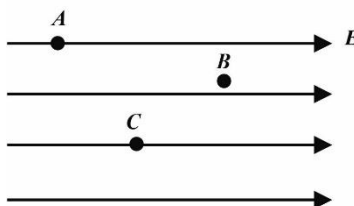
Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

1. Как ще се измени силата на взаимодействие между два неподвижни точкови заряда, ако големината на единия заряд се увеличи 2 пъти?

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

2. Дадени са три точки – *A*, *B* и *C* в електростатично поле, силовите линии на което са показани на фигурата. Посочете вярното твърдение за интензитета на полето в тези точки:

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



3. Отрицателен електричен заряд, поставен в еднородно електростатично поле, започва да се движи:

- А) по посока на силовите линии и увеличава скоростта си
- Б) в обратна посока на силовите линии и намалява скоростта си
- В) по посока на силовите линии и намалява скоростта си
- Г) в обратна посока на силовите линии и увеличава скоростта си

4. Кондензатор със заряд  $q = 0,3 \text{ C}$  и напрежение  $U = 2 \text{ V}$ , има капацитет  $C$  равен на:

- А) 6,7 F
- Б) 1,5 F
- В) 0,6 F
- Г) 0,15 F

5. При приближаване на положително заредено топче към отрицателно зареден електроскоп, ъгълът на отклонение на стрелката:

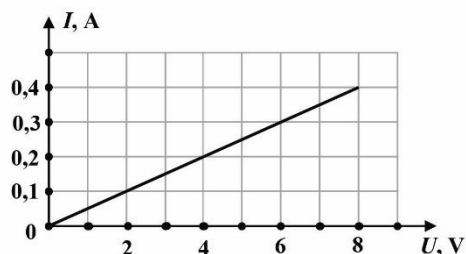
- А) ще се увеличи
- Б) ще се намали
- В) ще се увеличи и след това ще се намали
- Г) ще се намали и след това ще се увеличи

**6. Когато ненаелектризиран диелектрик се внесе в електростатично поле:**

- А) във вътрешността му се получават свободни положителни и отрицателни заряди
- Б) по повърхността му се получават само некомпенсирани отрицателни заряди
- В) по повърхността му се получават некомпенсирани положителни и отрицателни заряди
- Г) по повърхността му се получават само некомпенсирани положителни заряди

**7. Показана е зависимостта на тока, който тече в резистор, от напрежението, приложено в краищата му. Съпротивлението на резистора е:**

- А)  $20 \Omega$
- Б)  $2 \Omega$
- В)  $0,5 \Omega$
- Г)  $0,05 \Omega$



**8. Вярната връзка среда – токови носители е:**

- А) метал – йони
- Б) електролит – електрони и йони
- В) газ – само електрони
- Г) полупроводник – електрони и дупки

**9. Токът, който тече в резистор със съпротивление  $R = 0,1 \Omega$ , е  $I = 2 \text{ A}$ . Работата на електричния ток  $A$  за време  $t = 100 \text{ s}$  е:**

- А) 20 J
- Б) 40 J
- В) 200 J
- Г) 400 J

**10. В лампа, която е включена към напрежение  $U = 12 \text{ V}$ , тече ток  $I = 0,6 \text{ A}$ . Мощността  $P$  на лампата е:**

- А) 0,05 W
- Б) 0,2 W
- В) 2,4 W
- Г) 7,2 W

**11. Електричният ток в газове е насочено движение на:**

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

**12. Електричен ток може да протече в:**

- А) дестилирана и дейонизирана вода
- Б) разтвор на меден сулфат
- В) глюкоза
- Г) спирт

**13. При загряване на полупроводник със собствена проводимост, съпротивлението му:**

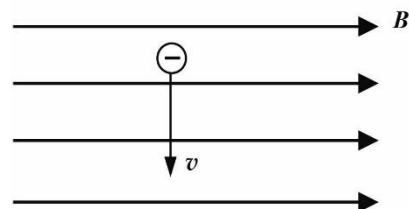
- А) не се променя
- Б) се увеличава
- В) намалява
- Г) се увеличава и след това намалява

14. Резистор със съпротивление  $R = 1,8 \Omega$ , по който тече ток  $I = 0,5 \text{ A}$ , е включен към източник на електродвижещо напрежение (ЕДН) с вътрешно съпротивление  $r = 0,2 \Omega$ . Колко е ЕДН на източника?

- А) 0,1 V
- Б) 0,25 V
- В) 1 V
- Г) 4 V

15. Показана е посоката на скоростта  $v$  на отрицателен заряд, който се движи в магнитно поле с индукция  $B$ . Посоката на магнитната сила, която действа на заряда е:

- А) от Вас към листа  $\otimes$
- Б) от листа към Вас  $\odot$
- В) в обратна посока на скоростта
- Г) по посока на скоростта

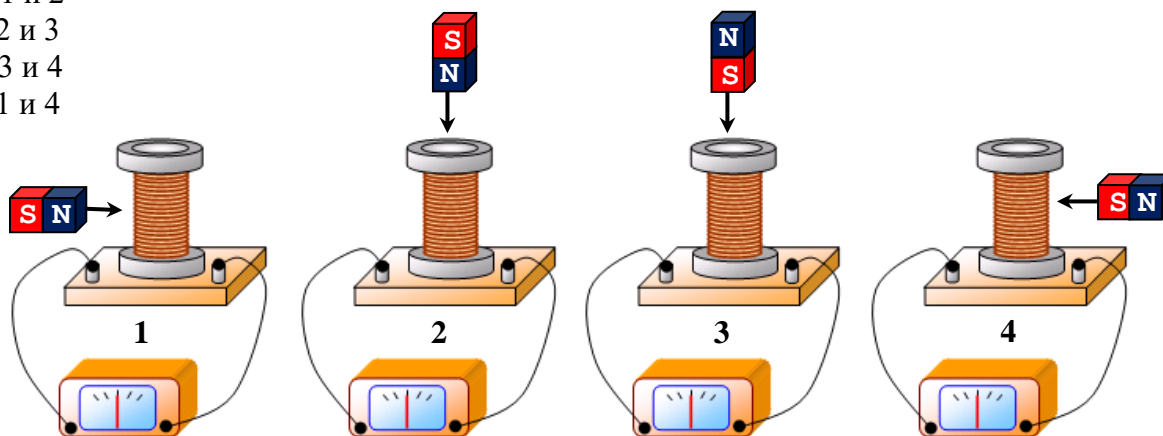


16. Праволинеен проводник с дължина  $l = 0,5 \text{ m}$ , по който тече ток  $I = 1 \text{ A}$ , е поставен в еднородно (хомогенно) магнитно поле. Той е разположен перпендикулярно на магнитната индукция на полето, чиято големина е  $B = 0,2 \text{ T}$ . Определете максималната магнитна сила, действаща на проводника.

- А) 0,1 N
- Б) 0,4 N
- В) 2,5 N
- Г) 10 N

17. На фигурата са показани намотка и постоянен магнит, който се движи спрямо нея. В кои случаи ще се индуцира електричен ток? (Стрелката  $\rightarrow$  показва посоката на движение на магнита.)

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

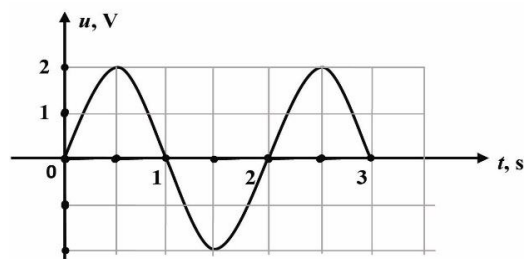


18. Във вакуум индукцията на магнитно поле е  $B_0$ , а във вещество е  $B_1$ . Като имате предвид, че  $B_1 < B_0$ , определете какво е веществото.

- А) феромагнетик
- Б) диамагнетик
- В) парамагнетик
- Г) диелектрик

19. На фигурата е показана графиката на зависимостта на променливо напрежение от времето. Амплитудата на напрежението е:

- А) 2 V
- Б)  $2\sqrt{2}$  V
- В) 4 V
- Г)  $4\sqrt{2}$  V



20. Резистор със съпротивление  $R = 2000 \Omega$ , е включен към променливо напрежение с ефективна стойност  $U = 50$  V. Средната мощност  $P$  на тока е:

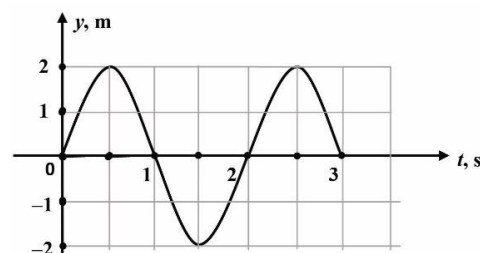
- А) 1,25 W
- Б) 12,5 W
- В)  $5 \cdot 10^5$  W
- Г)  $5 \cdot 10^6$  W

21. Зависимостта на показателя на пречупване на светлината от дължината на вълната е причина за наблюдаване на явлението:

- А) дифракция
- Б) дисперсия
- В) интерференция
- Г) пречупване

22. На графиката е показано как се променя отклонението на трептящо тяло с течение на времето. Амплитудата  $A$  и периодът  $T$  на трептенето са:

- А)  $A = 4$  m,  $T = 2$  s
- Б)  $A = 2$  m,  $T = 2$  s
- В)  $A = 4$  m,  $T = 1$  s
- Г)  $A = 2$  m,  $T = 1$  s



23. Скоростта на звука е най-малка:

- А) в желязо
- Б) в бетон
- В) във вода
- Г) във въздух

24. При преминаване на електромагнитна вълна от въздух във вода за скоростта и честотата на вълната е вярно:

- А) скоростта намалява, честотата се увеличава
- Б) скоростта се увеличава, честотата намалява
- В) скоростта намалява, честотата не се изменя
- Г) скоростта се увеличава, честотата не се изменя

25. При преминаване на светлина от среда, в която се разпространява със скорост  $u_1$  в среда, в която се разпространява със скорост  $u_2$ , пълно вътрешно отражение ще се наблюдава:

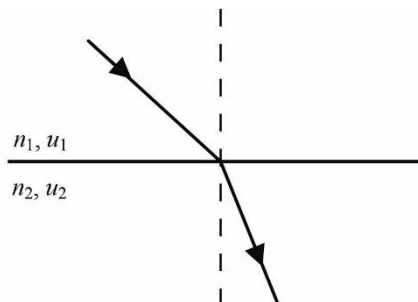
- А) при всеки ъгъл на падане, когато  $u_1 > u_2$
- Б) при ъгъл на падане по-голям от граничния, когато  $u_1 > u_2$
- В) при всеки ъгъл на падане, когато  $u_1 < u_2$
- Г) при ъгъл на падане по-голям от граничния, когато  $u_1 < u_2$

26. Как ще се промени скоростта на светлината при преминаване от вакуум в прозрачна среда с показател на пречупване  $n = 2$ ?

- А) намалява два пъти
- Б) не се променя
- В) увеличава се два пъти
- Г) изменението зависи от ъгъла на падане

27. На фигурата е показан ходът на светлинен лъч на границата между две среди. Коя комбинация от неравенства е вярна? ( $n$  – показател на пречупване,  $u$  – скорост на светлината)

- А)  $n_1 > n_2$  и  $u_1 > u_2$
- Б)  $n_1 < n_2$  и  $u_1 > u_2$
- В)  $n_1 > n_2$  и  $u_1 < u_2$
- Г)  $n_1 < n_2$  и  $u_1 < u_2$



28. Енергията, излъчена за единица време от единица площ на абсолютно черно тяло, се определя по формулата:

- А)  $E = \sigma \cdot T^4$
- Б)  $E = \frac{T^4}{\sigma}$
- В)  $E = S \cdot \sigma \cdot T^4$
- Г)  $E = \frac{S \cdot \sigma}{T^4}$

29. Абсолютно черно тяло излъчва непрекъснат спектър. При увеличаване на абсолютната температура на тялото 2 пъти, дължината на вълната, за която интензитетът е максимален:

- А) се увеличава 2 пъти
- Б) намалява 2 пъти
- В) се увеличава 16 пъти
- Г) намалява 16 пъти

30. За инфрачервените лъчи е вярно, че:

- А) се излъчват от нагрети тела
- Б) се поглъщат от озона в атмосферата
- В) имат бактерицидно действие
- Г) имат по-голяма честота от видимата светлина

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

29 август 2017 г. - Вариант 1

ВТОРИ МОДУЛ – време за работа 150 минути

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

**31. Монохроматичната светлина се излъчва:**

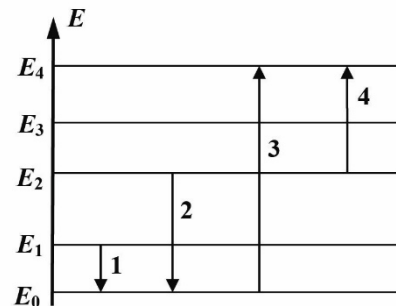
- А) на порции с произволно голяма енергия
- Б) на порции с енергия  $E = h\nu$
- В) на порции с енергия  $E = h\lambda$
- Г) на порции с енергия  $E = hc$

**32. Кое явление се обяснява с хипотезата на Планк?**

- А) интерференция на светлината
- Б) дифракция на светлината
- В) излъчване на абсолютно черно тяло
- Г) отражение на светлината

**33. На фигурата е представена диаграма на енергетичните нива на атом. Преходът, при който се поглъща фотон с най-малка честота, е:**

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



**34. Посочете вярната връзка между масата  $m_{\text{я}}$  на ядрото на  ${}^4_2\text{He}$ , масата на протона  $m_{\text{p}}$  и масата на неутрона  $m_{\text{n}}$ .**

- А)  $m_{\text{я}} > 2 m_{\text{p}} + 2 m_{\text{n}}$
- Б)  $m_{\text{я}} = 2 m_{\text{p}} + 2 m_{\text{n}}$
- В)  $m_{\text{я}} < 2 m_{\text{p}} + 2 m_{\text{n}}$
- Г)  $m_{\text{я}} > 2 m_{\text{p}} + 4 m_{\text{n}}$

35. След алфа-разпадане на  $^{112}_{54}\text{Xe}$  се получава:

- А)  $^{108}_{52}\text{Te}$
- Б)  $^{110}_{50}\text{Sn}$
- В)  $^{112}_{55}\text{Cs}$
- Г)  $^{113}_{54}\text{Xe}$

36. Проникващата способност на радиоактивните лъчения е:

- А) най-голяма при алфа-лъчите
- Б) най-голяма при бета-лъчите
- В) най-голяма при гама-лъчите
- Г) еднаква при трите вида лъчи

37. Колко протона и колко нейтрона има в ядрото на  $^{11}_5\text{B}$  ?

- А) 5 протона и 11 нейтрона
- Б) 6 протона и 5 нейтрона
- В) 5 протона и 6 нейтрона
- Г) 11 протона и 5 нейтрона

38. Коя от частиците е изградена от кварки?

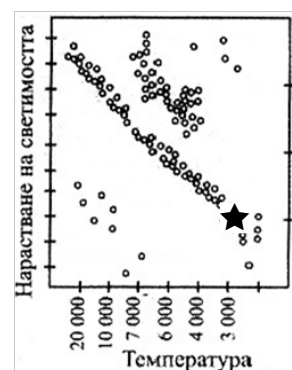
- А) протон
- Б) позитрон
- В) неутрино
- Г) фотон

39. Крайният стадий от еволюцията на звезда с маса по-малка от масата на Слънцето е:

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

40. Като използвате диаграмата „спектър-светимост“, определете към коя група принадлежи означената звезда ★.

- А) червени гиганти
- Б) бели джуджета
- В) главна последователност
- Г) сини гиганти

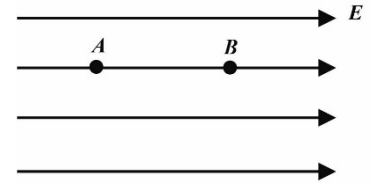


Решенията на задачите от 41. до 50. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободните отговори срещу съответния номер на задачата!

41. Разглеждаме две точки  $A$  и  $B$  в еднородно електростатично поле.

А) Ако потенциалът в точка  $A$  е  $\varphi_A = 5 \text{ V}$ , а в точка  $B$  е  $\varphi_B = 2 \text{ V}$ , определете напрежението  $U$  между точките  $A$  и  $B$ .

Б) На електричен заряд с големина  $q = 2 \text{ C}$  поставен в точка  $A$ , действа сила с големина  $F = 4 \text{ N}$ . Колко е интензитетът  $E$  на електростатичното поле в точка  $B$ ?



42. Кондензатор с капацитет  $C = 2 \cdot 10^{-7} \text{ F}$  има заряд  $q = 16 \text{ } \mu\text{C}$ .

А) Колко кулона е зарядът на положителната плоча на кондензатора?

Б) Определете напрежението  $U$  на кондензатора.

43. Цилиндричен проводник с дължина  $l = 15 \text{ m}$  и напречно сечение  $S = 2,5 \text{ mm}^2$  е направен от вещество със специфично съпротивление  $\rho = 3 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$ .

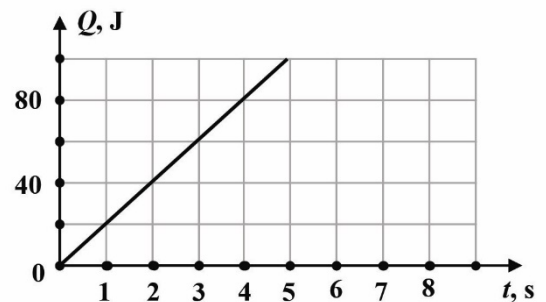
А) Напишете формулата за съпротивлението на проводника.

Б) Пресметнете съпротивлението му.

44. През резистор със съпротивление  $R = 5 \text{ } \Omega$  тече постоянен ток. Показана е графиката на зависимостта на количеството топлина  $Q$ , отделено в резистора, от времето  $t$ .

А) Определете количеството топлина, което се отделя в резистора за интервал от време  $\Delta t = 2 \text{ s}$ .

Б) Определете тока  $I$  през резистора.



45. Математично махало извършва  $N = 100$  трептения за време  $t = 628 \text{ s}$ .

А) Колко е периодът  $T$  на трептене?

Б) Напишете формулата за периода на трептене на махалото, в която участва дължината  $l$  на махалото.

В) Пресметнете дължината на махалото, като приемете земното ускорение  $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



46. Звукова вълна с честота  $\nu = 1 \text{ kHz}$  се разпространява в метална пръчка със скорост  $u = 5 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

А) Определете дължината на вълната  $\lambda$  на звуковата вълна в метала.

Б) Колко е дължината на тази вълна  $\lambda_1$  в среда, в която скоростта на звука е  $u_1 = 250 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , ако честотата ѝ не се променя?

47. Два монохроматични източника на светлина излъчват вълни с дължина на вълната съответно  $\lambda_1 = 3,75 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  и  $\lambda_2 = 7,50 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .

А) Напишете формулата на Планк за енергията на фотона.

Б) Изразете енергията на фотона чрез дължината на вълната.

В) Определете отношението  $\frac{E_1}{E_2}$  на енергиите на фотоните, които излъчват двата източника.

48. Метална пластинка се осветява със светлина с енергия на фотоните  $E = 5 \text{ eV}$ . Отделителната работа на метала е  $A = 2,7 \text{ eV}$ .

А) Напишете уравнението на Айнщайн за фотоефекта.

Б) Колко е максималната кинетична енергия  $E_{\text{k,max}}$  на отделените при фотоефекта електрони?

49. Периодът на полуразпадане на даден радиоактивен елемент е  $T_{1/2} = 5 \text{ min}$ . В началния момент броят на ядрата е  $N_0 = 2400$ .

А) Колко ядра ще се разпаднат за  $10 \text{ min}$ ?

Б) Колко неразпаднали се ядра ще останат  $15 \text{ min}$  след началния момент?

50. Едуин Хъбъл е направил едно от най-важните открития в астрономията. Напишете формулата на закона на Хъбъл и посочете смисъла на участващите в него величини.

# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

## ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия - 29 август 2017 г.

### ВАРИАНТ № 1

#### Ключ с верните отговори

#### Въпроси с избираем отговор

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

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

#### Въпроси със свободен отговор

41.

А)  $U = \varphi_A - \varphi_B$  (1 точка),  $U = 3 V$  (0,5 точки)

Б)  $E_A = \frac{F}{q}$  (1 точка),  $E_A = 2 \frac{N}{C}$  (0,5 точки).

Електричното поле е еднородно (0,5 точки),  $E_B = E_A = 2 \frac{N}{C}$  (0,5 точки)

42.

А)  $q = 16 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ C}$  (1 точка)

Б)  $U = \frac{q}{C}$  (2 точки),  $U = \frac{1,6 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-7}} = 80 \text{ V}$  (1 точка)

43.

А)  $R = \rho \frac{l}{S}$  (2 точки)

Б)  $S = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$  (1 точка),  $R = \frac{3 \cdot 10^{-8} \cdot 15}{2,5 \cdot 10^{-6}} = 0,18 \Omega$  (1 точка)

44.

А)  $Q = 40 \text{ J}$  (1 точка)

Б)  $Q = I^2 R t$  (1 точка),  $I = \sqrt{\frac{Q}{R t}}$  (1 точка),  $I = \sqrt{\frac{40}{5,2}} = 2 \text{ A}$  (1 точка)

45.

А)  $T = \frac{t}{N}$  (0,5 точки),  $T = 6,28 \text{ s}$  (0,5 точки)

Б)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$  (1 точка)

В)  $l = \frac{T^2 g}{(2\pi)^2}$  (1 точка),  $l \approx 10 \text{ m}$  (1 точка)

46.

А)  $\lambda = \frac{u}{\nu}$  (1 точка),  $\nu = 1000 \text{ Hz}$  (0,5 точки),  $\lambda = 5 \text{ m}$  (0,5 точки)

Б)  $\lambda_1 = \frac{u_1}{\nu}$  (1 точка),  $\lambda_1 = 0,25 \text{ m}$  (1 точка)

47.

А)  $E = h\nu$  (1 точка)

Б)  $\nu = \frac{c}{\lambda}$  (0,5 точки),  $E = \frac{hc}{\lambda}$  (1 точка)

В)  $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$  (1 точка),  $\frac{E_1}{E_2} = 2$  (0,5 точки)

**48.**

А)  $E = A + E_{k,\max}$  (2 точки)

Б)  $E_{k,\max} = E - A$  (1 точка),  $E_{k,\max} = 2,3 \text{ eV}$  (1 точка)

**49.**

А)  $10 \text{ min} = 2T_{1/2}$  (0,5 точки),

неразпадналите се ядра са  $N_1 = \frac{N_0}{2^2} = \frac{2400}{4} = 600$  (1 точка),

разпадналите се ядра са  $N'_1 = N_0 - N_1 = \frac{3}{4}N_0 = 1800$  (1 точка)

Б)  $15 \text{ min} = 3T_{1/2}$  (0,5 точки),  $N_2 = \frac{N_0}{2^3} = \frac{N_0}{8}$  (0,5 точки),

$N_2 = 300$  (0,5 точки)

**50.** Закон на Хъбъл:

$v = Hr$ , (1 точка)

където  $v$  е скоростта на отдалечаване на галактиката (1 точка),

$H$  е константа на Хъбъл (1 точка),

$r$  е разстоянието до галактиката (1 точка)