

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО  
ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

22 май 2017 г. - Вариант 2

ПЪРВИ МОДУЛ – време за работа 90 минути

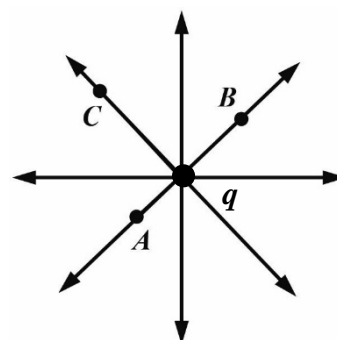
Отговорите на задачите от 1. до 30. вкл. отбелязвайте в листа за отговори!

**1. Как ще се измени силата на взаимодействие между два неподвижни точкови заряда, ако големината на единия от тях се намали 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. Три точки –  $A$ ,  $B$  и  $C$ , лежат върху силовите линии на електростатично поле, създадено от точков заряд  $q$ , както е показано на фигурата. Посочете вярното твърдение за интензитета на полето в тези точки.**

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



**3. Положителен електричен заряд, който е 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  $q = 0,2$  C и напрежение  $U = 4$  V, има капацитет  $C$  равен на:**

- А) 20 F
- Б) 0,80 F
- В) 0,50 F
- Г) 0,05 F

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

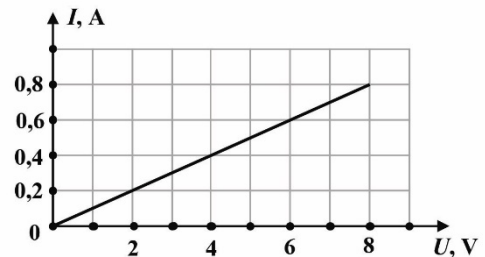
- А) ще се увеличи
- Б) ще се намали
- В) ще се увеличи и след това ще се намали
- Г) ще се намали и след това ще се увеличи

6. Когато незареден проводник се внесе в електростатично поле, по повърхността му:

- А) се появяват само некомпенсирани положителни заряди
- Б) се появяват само некомпенсирани отрицателни заряди
- В) се появяват некомпенсирани положителни и отрицателни заряди
- Г) не се появяват електрични заряди

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

- А)  $10 \Omega$
- Б)  $1 \Omega$
- В)  $0,1 \Omega$
- Г)  $0,01 \Omega$



8. Вярната връзка среда – токови носители е:

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

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

- А) 40 J
- Б) 50 J
- В) 160 J
- Г) 200 J

10. В лампа, която е включена към източник с напрежение  $U = 5 \text{ V}$ , тече ток  $I = 0,5 \text{ A}$ . Мощността  $P$  на тока през лампа е:

- А) 0,01 W
- Б) 2,5 W
- В) 10 W
- Г) 50 W

11. Електричният ток в електролити е насочено движение на:

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

12. За да протече електричен ток във вана с дестилирана и дейонизирана вода, е необходимо:

- А) водата да се загрее
- Б) водата да се охлади
- В) във водата да се разтвори NaCl (готварска сол)
- Г) да се увеличи налягането над водата

13. При осветяване на полупроводник, съпротивлението му:

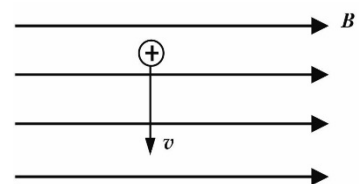
- А) намалява
- Б) увеличава се
- В) не се променя
- Г) увеличава се и след това намалява

14. Резистор със съпротивление  $R = 4,6 \Omega$ , по който тече ток  $I = 0,2 \text{ A}$ , е включен към източник на електродвижещо напрежение с вътрешно съпротивление  $r = 0,4 \Omega$ . Колко е електродвижещото напрежение  $\mathcal{E}$  на източника?

- А) 0,04 V
- Б) 1 V
- В) 2,5V
- Г) 25 V

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

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



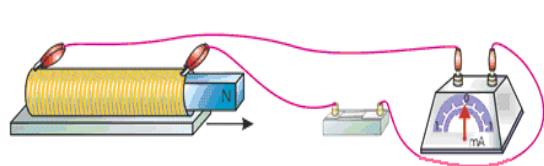
16. Праволинеен проводник с дължина  $l = 0,5 \text{ m}$ , по който тече ток  $I = 0,2 \text{ A}$ , е поставен в еднородно (хомогенно) магнитно поле. Той е разположен перпендикулярно на магнитната индукция, чиято големина е  $B = 1 \text{ T}$ . Определете магнитната сила, действаща на проводника.

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

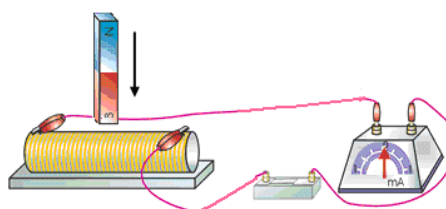
17. При експеримент в намотка, по която тече ток, се поставя сърцевина от алуминий. Измерване показва, че магнитната индукция на полето леко се е увеличила. Следователно, алуминият е:

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

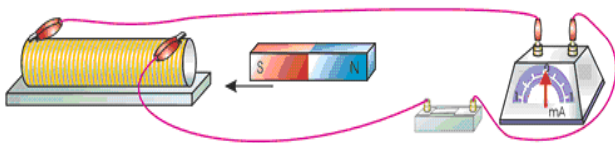
18. На фигурата са показани намотка и постоянен магнит, който се движи спрямо нея. В кой от случаите **НЯМА** да се индуцира електричен ток? (Стрелката → показва посоката на движение на магнита.)



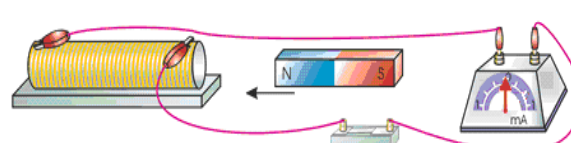
А)



Б)



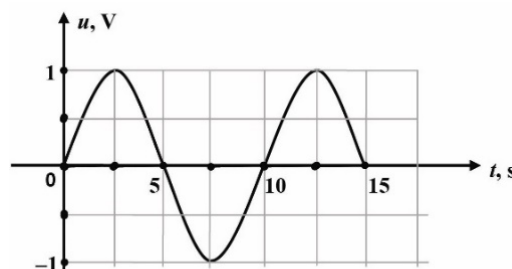
В)



Г)

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

- А) 1 V
- Б)  $\sqrt{2}$  V
- В) 2 V
- Г)  $2\sqrt{2}$  V



20. Резистор със съпротивление  $R = 5000 \Omega$  е включен към източник на променливо напрежение с ефективна стойност  $U = 20 \text{ V}$ . Средната мощност  $P$  на тока е:

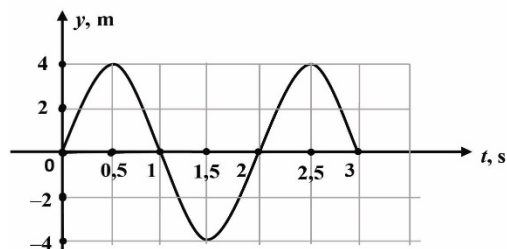
- А) 4 mW
- Б) 80 mW
- В) 0,1 MW
- Г) 1 MW

21. Кое е вярното твърдение за показателя на пречупване на светлината?

- А) зависи от ъгъла на падане
- Б) зависи от интензитета на светлината
- В) определя се чрез формулата:  $n = \frac{u}{c}$
- Г) зависи от дължината на вълната

22. На фигурата е показана графика на зависимостта на отклонението на трептящо тяло с течение на времето. Амплитудата  $A$  и периодът  $T$  на трептенето са:

- А)  $A = 8 \text{ m}$ ,  $T = 2 \text{ s}$
- Б)  $A = 4 \text{ m}$ ,  $T = 1 \text{ s}$
- В)  $A = 8 \text{ m}$ ,  $T = 1 \text{ s}$
- Г)  $A = 4 \text{ m}$ ,  $T = 2 \text{ s}$



23. Скоростта на звука е най-голяма:

- А) във вакуум
- Б) във въздух
- В) в стомана
- Г) в морска вода

24. При преминаване на светлинна вълна от вода във въздух 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 с показател на пречупване  $n_1$  в среда с показател на пречупване  $n_2$ , пълно вътрешно отражение ще се наблюдава:

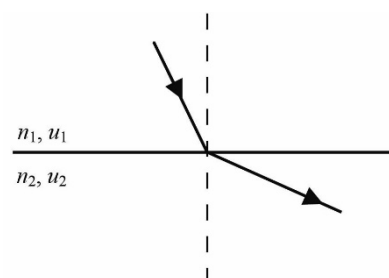
- А) при всеки ъгъл на падане, когато  $n_1 < n_2$
- Б) при ъгъл на падане по-голям от граничния, когато  $n_1 < n_2$
- В) при всеки ъгъл на падане, когато  $n_1 > n_2$
- Г) при ъгъл на падане по-голям от граничния, когато  $n_1 > n_2$

26. Как ще се промени скоростта на светлината при преминаване от вакуум в прозрачна среда с показател на пречупване  $n = 1,5$ ?

- А) не се променя
- Б) намалява 1,5 пъти
- В) увеличава се 1,5 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. Мощността на излъчване  $P$  (енергията, излъчена за 1 s) на абсолютно черно тяло с площ  $S$  и температура  $T$  се определя по формулата:**

А)  $P = \sigma \cdot T^2$

Б)  $P = \frac{T^4}{\sigma}$

В)  $P = \sigma \cdot S \cdot T^4$

Г)  $P = \frac{S \cdot \sigma}{T^4}$

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

А) намалява 2 пъти

Б) се увеличава 2 пъти

В) намалява 16 пъти

Г) се увеличава се 16 пъти

**30. Кой от изброените източници на светлина НЕ е луминесцентен?**

А) полярно сияние

Б) газоразрядна лампа

В) светулка

Г) Слънцето

ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

22 май 2017 г. - Вариант 2

ВТОРИ МОДУЛ – време за работа 150 минути

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

**31. Монохроматичната светлина се поглъща на порции с:**

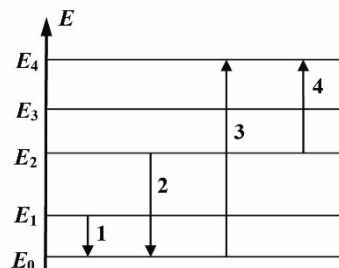
- А) произволно голяма енергия
- Б) енергия  $E = hc$
- В) енергия  $E = h\lambda$
- Г) енергия  $E = h\nu$

**32. Кое явление се обяснява само с квантовия модел на светлината?**

- А) отражение
- Б) фотоефект
- В) интерференция
- Г) дифракция

**33. На фигурата е представена диаграма на енергетичните нива на атом. Преходът, при който се излъчва 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 изотопа  $^{12}_6\text{C}$ , масата  $m_{\text{p}}$  на протон и масата  $m_{\text{n}}$  на неутрон?**

- А)  $m_{\text{я}} > 6m_{\text{p}} + 6m_{\text{n}}$
- Б)  $m_{\text{я}} = 6m_{\text{p}} + 6m_{\text{n}}$
- В)  $m_{\text{я}} < 6m_{\text{p}} + 6m_{\text{n}}$
- Г)  $m_{\text{я}} > 6m_{\text{p}} + 12m_{\text{n}}$

**35. След алфа-разпадане на изотопа  ${}^{216}_{84}\text{Po}$  се получава ядро на:**

- А)  ${}^{214}_{80}\text{Hg}$
- Б)  ${}^{212}_{82}\text{Pb}$
- В)  ${}^{220}_{86}\text{Rn}$
- Г)  ${}^{218}_{86}\text{Rn}$

**36. За йонизиращата способност на радиоактивните лъчения е вярно, че е:**

- А) най-голяма при алфа-лъчите
- Б) най-голяма при бета-лъчите
- В) най-голяма при гама-лъчите
- Г) еднаква за всички лъчения

**37. Посочете вярното твърдение.**

- А) Мезоните са изградени от лептони.
- Б) Мезоните не са изградени от кварки.
- В) Барионите са изградени от три кварка.
- Г) Лептоните са изградени от два кварка.

**38. Крайният стадий от еволюцията на звездите се определя от:**

- А) масата на звездата
- Б) цвета на звездата
- В) светимостта на звездата
- Г) химичния състав на звездата

**39. На диаграмата „спектър-светимост“ червените свръхгиганти са разположени:**

- А) долу вляво
- Б) долу вдясно
- В) горе вляво
- Г) горе вдясно

**40. Кой от изброените звездни стадии е последен етап от еволюцията на звездите?**

- А) червен гигант
- Б) неутронна звезда
- В) протозвезда
- Г) звезда от главната последователност

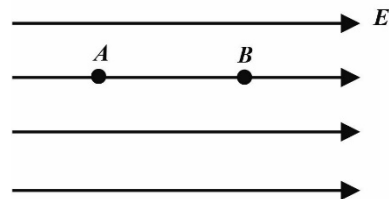


Решенията на задачите от 41. до 50. вкл. запишете на предвиденото за това място в свитъка за свободните отговори срещу съответния номер на задачата!

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

А) Потенциалът в точка  $A$  е  $\varphi_A = 7 \text{ V}$ , а в точка  $B$  е  $\varphi_B = 4 \text{ V}$ .  
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  $F = 8 \text{ N}$ . Колко е интензитетът  $E$  на електростатичното поле в точка  $B$ ?



42. Кондензатор с капацитет  $C = 4 \cdot 10^{-7} \text{ F}$  има заряд  $q = 32 \text{ }\mu\text{C}$ .

А) Колко е големината на заряда на положителната плоча на кондензатора, изразена в кулони?

Б) Определете напрежението  $U$  на кондензатора.

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

А) Напишете формулата за съпротивлението на проводника.

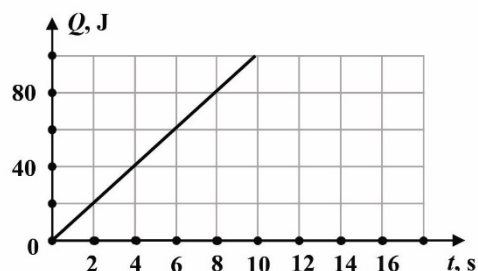
Б) Пресметнете съпротивлението му.

44. През резистор със съпротивление  $R = 5 \text{ }\Omega$  тече постоянен ток. На фигурата е показана графика 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  $\Delta t = 6 \text{ s}$ .

Б) Определете тока  $I$  през резистора.

(Използвайте, че  $\sqrt{2} \approx 1,4$ )



45. Тяло, окачено на пружина, извършва  $N = 100$  трептения за време  $t = 628 \text{ s}$ .

А) Определете периода  $T$  на трептене на тялото?

Б) Напишете формулата за период на пружинно махало.

В) Определете коефициента на еластичност  $k$  на пружината, ако масата на тялото е  $m = 1 \text{ kg}$ ?

46. Звукова вълна с честота  $\nu = 1 \text{ kHz}$  се разпространява във въздух със скорост  $u = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

А) Определете дължината на вълната  $\lambda$  във въздух.

Б) Колко е дължината  $\lambda_1$  на тази вълна във вещество, в което скоростта на звука е  $u_1 = 1200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , а честотата ѝ не се променя.

47. Два монохроматични източника излъчват електромагнитни вълни с дължина на вълната съответно  $\lambda_1 = 3,25 \cdot 10^{-7} \text{ m}$  и  $\lambda_2 = 6,50 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ .

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. Айнщайн получава Нобелова награда за обяснението на фотоефекта. Напишете уравнението на Айнщайн за фотоефекта и посочете смисъла на участващите в него величини.

49. Периодът на полуразпадане на нептуний е  $T_{1/2} = 2,3$  денонощия. В началния момент броят на ядрата е  $N_0 = 3200$ .

А) Колко ядра ще се разпаднат за 4,6 денонощия?

Б) Колко ядра нептуний ще останат 6,9 денонощия след началния момент?

50. Законът на Хъбъл е едно от най-важните открития в астрономията.

А) Напишете формулата на закона на Хъбъл.

Б) Галактика, която се отдалечава от нас със скорост  $v$ , се намира на разстояние  $r$ .

Определете разстоянието до галактика, която се отдалечава със скорост  $\frac{v}{2}$ .

# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

## ДЪРЖАВЕН ЗРЕЛОСТЕН ИЗПИТ ПО

Физика и астрономия - 22 май 2017 г.

### ВАРИАНТ № 2

#### Ключ с верните отговори

Въпроси с избираем отговор

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

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

Въпроси със свободен отговор

41.

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

Б)  $E_A = \frac{F}{q}$  (1 точка),  $E_A = 4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  (0,5 точки).

Електричното поле е еднородно (0,5 точки),  $E_B = E_A = 4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  (0,5 точки)

42.

А)  $q = 32 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$  (1 точка)

Б)  $U = \frac{q}{C}$  (2 точки),  $U = 80 \text{ V}$  (1 точка)

43.

А)  $R = \rho \frac{l}{S}$  (2 точки)

Б)  $S = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$  (1 точка),  $R = 0,1 \Omega$  (1 точка)

44.

А)  $Q = 60 \text{ J}$  (1 точка)

Б)  $Q = I^2 R t$  (1 точка),  $I = \sqrt{\frac{Q}{R t}}$  (1 точка),  $I \approx 1,4 \text{ A}$  (1 точка)

45.

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

Б)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  (1 точка)

В)  $k = \frac{(2\pi)^2 m}{T^2}$  (1 точка),  $k \approx 1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  (1 точка)

46.

А)  $\lambda = \frac{u}{\nu}$  (1 точка),  $\nu = 1000 \text{ Hz}$  (0,5 точки),  $\lambda = 0,4 \text{ m}$  (0,5 точки)

Б)  $\lambda_1 = \frac{u_1}{\nu}$  (1 точка),  $\lambda_1 = 1,2 \text{ m}$  (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.**

Уравнение на Айнщайн  $h\nu = A + E_{k,\max}$  (2 точки),

$h$  – константа на Планк (0,5 точки),

$\nu$  – честота на светлината (0,5 точки),

$A$  – отделителна работа на електрона в метала (0,5 точки),

$E_{k,\max}$  – максималната кинетична енергия на електрона (0,5 точки)

**49.**

А)  $2T_{1/2} = 4,6$  денонощия (0,5 точки),

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

разпадналите се ядра са  $N'_1 = N_0 - N_1 = \frac{3}{4}N_0$  (0,5 точки),

$N'_1 = 1800$  (0,5 точки)

Б)  $3T_{1/2} = 6,9$  денонощия (0,5 точки),

$N_2 = \frac{N_0}{2^3} = \frac{N_0}{8}$  (0,5 точки),

$N_2 = 400$  (0,5 точки)

**50.**

А) Закон на Хъбъл  $v = Hr$  (2 точки),

Б)  $R = \frac{r}{2}$  (2 точки)