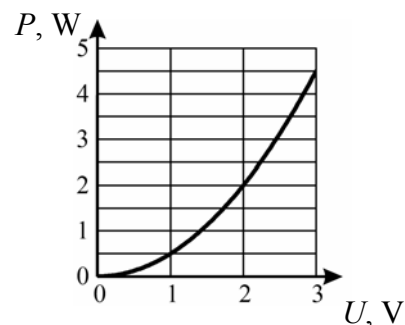


**Кандидатстудентски конкурсен изпит – Тест по физика  
21 юли 2008 год.****ВЪПРОСИ С ИЗБИРАЕМ ОТГОВОР**

1. Два точкови заряда с големина  $q_1 = 500 \text{ nC}$  и  $q_2 = 5 \text{ }\mu\text{C}$  си взаимодействат във вакуум със сила  $F = 9 \text{ N}$ . Намерете разстоянието между зарядите. ( $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ )

- А. 5 cm;                      Б. 9 cm;                      В. 500 m;                      Г. 3 cm.

2. На фигурата е показана зависимостта на мощността на тока в резистор от приложеното напрежение. Определете съпротивлението на резистора.



- А. 1  $\Omega$ ;                      Б. 2  $\Omega$ ;  
В. 3  $\Omega$ ;                      Г. 4  $\Omega$ .

3. Проводник, по който тече ток  $I$ , създава магнитно поле. Магнитната индукция е:

- А. обратнопропорционална на  $I$ ;                      Б. право пропорционална на  $I$ ;  
В. обратнопропорционална на  $I^2$ ;                      Г. право пропорционална на  $I^2$ .

4. Как ще се измени съпротивлението на цилиндричен проводник, ако увеличим радиуса му два пъти и намалим дължината му три пъти?

- А. ще намалее 12 пъти;                      Б. ще намалее 6 пъти;  
В. ще намалее 2 пъти;                      Г. ще намалее 3 пъти.

5. Малко топче е окачено на дълга неразтеглива нишка. Периодът на трептенията на полученото математично махало е  $T = 6,28 \text{ s}$ . Определете дължината на нишката. За пресмятанията използвайте  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- А. 10 cm;                      Б. 6,28 cm;                      В. 1 m;                      Г. 10 m.

6. Кое от следните твърдения за електромагнитните вълни НЕ е вярно?

- А. те са напречни вълни;                      Б. във вакуум се разпространяват със скоростта на светлината;  
В. излъчват се само от антени;                      Г. могат да пренасят енергия.

7. Светлинен лъч пада на границата на две среди под ъгъл  $30^\circ$ . Намерете ъгъла на пречупване, ако показателят на пречупване на първата среда е 1,32, а на втората среда 1,5. (Показателите на пречупване на двете среди са дадени спрямо вакуума.)

- А.  $35^\circ$ ;                      Б.  $26^\circ$ ;                      В.  $41^\circ$ ;                      Г.  $61^\circ$ .

8. При наслагване на две кохерентни монохроматични светлинни вълни с дължина на вълната  $\lambda$  в дадена точка от екран се наблюдава интерференчен максимум. При какво изменение на пътя на едната вълна, в същата точка на екрана ще се наблюдава интерференчен минимум?

- А.  $\frac{\lambda}{2}$ ;                      Б.  $\frac{\lambda}{4}$ ;                      В.  $\lambda$ ;                      Г.  $m\lambda$  като  $m = 1, 2, 3, \dots$

9. Монохроматична светлина с дължина на вълната  $\lambda = 500 \text{ nm}$  пада перпендикулярно върху дифракционна решетка. Максимумът от първи порядък се наблюдава под ъгъл  $30^\circ$ . Определете броя на процеците на 1 cm дължина от дифракционната решетка.

- А. 1 000 000;                      Б. 10 000;                      В. 2 500;                      Г. 2,5.

10. Отделителната работа на метал е 2,9 eV. Каква е енергията на фотоните, поглъщани от метала, ако максималната кинетична енергия на електроните, отделени в резултат на фотоэффекта, е 2 eV.

- А. 0,9 eV;                      Б. 1,45 eV;                      В. 4,9 eV;                      Г. 5,8 eV.



11. Електрон във водороден атом преминава от състояние с енергия  $-0,85 \text{ eV}$  в състояние с енергия  $-3,40 \text{ eV}$ . Намерете честотата на излъчения фотон. Константата на Планк е  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ .
- А.  $3,85 \cdot 10^{33} \text{ Hz}$ ;      Б.  $6,15 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ;      В.  $2,55 \text{ Hz}$ ;      Г.  $5,27 \cdot 10^{10} \text{ Hz}$ .
12. Намерете периода на полуразпадане на  $^{135}_{54}\text{Xe}$ , ако след 36 часа са се разпаднали  $15/16$  от началния брой ядра.
- А. 9 часа;      Б. 16 часа;      В. 15 часа;      Г. 4 часа.
13. Кое от следните твърдения за термоядрения синтез НЕ е вярно?
- А. процесът е съпроводен с отделяне на енергия;  
Б. в процеса участват леки ядра;  
В. протича при много висока температура;  
Г. неутрони предизвикват делене на уранови ядра.
14. Определете масовото число и поредния номер на ядрата, получени в резултат на бета разпадане на  $^{210}_{82}\text{Pb}$ .
- А.  $A = 206, Z = 78$ ;      Б.  $A = 211, Z = 82$ ;      В.  $A = 209, Z = 82$ ;      Г.  $A = 210, Z = 83$ .
15. Според закона на Хъбъл:
- А. светимостта на звездите намалява с нарастване на тяхната температура;  
Б. светимостта на звездите нараства с нарастване на тяхната температура;  
В. скоростта на отдалечените галактики е правопропорционална на разстоянието до тях;  
Г. скоростта на отдалечените галактики е обратнопропорционална на разстоянието до тях.

### **ВЪПРОСИ СЪС СВОБОДЕН ОТГОВОР**

16. Какво наричаме ефективна стойност на променливия ток?  
17. Какво гласи законът на Вин? Напишете формулата и пояснете участващите в нея величини.  
18. Какво наричаме електродвижещо напрежение (ЕДН) на източник?

За да отговорите на въпроси 19, 20 и 21 използвайте следната информация:

През резистор със съпротивление  $R$ , свързан към батерия с електродвижещо напрежение  $1,5 \text{ V}$  и вътрешно съпротивление  $r$ , протича ток  $I = 0,3 \text{ A}$ . Мощността на тока в резистора е 4 пъти по-голяма, отколкото във вътрешното съпротивление.

19. Определете вътрешното съпротивление на батерията.  
20. Определете количеството топлина, отделена в резистора за време  $5 \text{ min}$ .  
21. Какъв е максималният ток, който може да се черпи от батерията?

За да отговорите на въпроси 22 и 23 използвайте следната информация:

Тяло с маса  $m$  е окачено на пружина с коефициент на еластичност  $k_1 = 25 \text{ N/m}$ . Периодът на трептенията на полученото пружинно махало е  $T_1$ . Когато същото тяло бъде окачено на пружина с коефициент на еластичност  $k_2 = 100 \text{ N/m}$ , периодът на трептенията намалява с  $0,5 \text{ s}$ .

22. Определете масата  $m$  на тялото.  
23. Определете периода на трептенията  $T_1$ , когато тялото е окачено на първата пружина.

За да отговорите на въпроси 24 и 25 използвайте следната информация:

Светлина с честота  $\nu = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  се разпространява в прозрачна среда, в която има дължина на вълната  $\lambda = 400 \text{ nm}$ . Скоростта на светлината във вакуум е  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

24. Определете дължината на вълната във вакуум.  
25. Определете показателя на пречупване на прозрачната среда спрямо вакуума.

**I. Въпроси с избираеми отговори**

Въпрос.№	ОТГОВОРИ			
1	<del>А</del>	Б	В	Г
2	А	<del>Б</del>	В	Г
3	А	<del>Б</del>	В	Г
4	<del>А</del>	Б	В	Г
5	А	Б	В	<del>Г</del>
6	А	Б	<del>В</del>	Г
7	А	<del>Б</del>	В	Г
8	<del>А</del>	Б	В	Г
9	А	<del>Б</del>	В	Г
10	А	Б	<del>В</del>	Г
11	А	<del>Б</del>	В	Г
12	<del>А</del>	Б	В	Г
13	А	Б	В	<del>Г</del>
14	А	Б	В	<del>Г</del>
15	А	Б	<del>В</del>	Г

**II. Въпроси със свободни отговори**

№	ОТГОВОРИ
16	Ефективната стойност на променливия ток е равна на големината на такъв постоянен ток, който отделя за определено време в един проводник същото количество топлина, както дадения променлив ток. ИЛИ: Ефективната стойност на променливия ток се получава, като неговата амплитуда се раздели с $\sqrt{2}$ .
17	Произведението от дължината на вълната, съответстващата на максимума на спектъра, и абсолютната температура на абсолютно черно тяло остава постоянно: $\lambda_{\max} T = \text{const.}$ ; $\lambda_{\max}$ – максимум в спектъра на излъчване; $T$ – абсолютна температура.
18	Отношението на работата $A_{\text{стр}}$ на страничните сили за пренасяне на положителен заряд от отрицателния до положителния полюс вътре в източника към големината $q$ на този заряд се нарича електродвижещо напрежение (ЕДН) на източника.
19	$I^2 R = 4I^2 r$ ; $R = 4r$ ; $I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{\varepsilon}{5r}$ ; $r = \frac{\varepsilon}{5I} = \frac{1,5\text{V}}{5 \cdot 0,3\text{A}} = 1\Omega$
20	$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$ ; $R = 4r = 4\Omega$ ; $Q = I^2 R t = (0,3 \text{ A})^2 \cdot 4\Omega \cdot 300 \text{ s} = 108 \text{ J}$
21	$I_{\max} = \varepsilon / r = (1,5 \text{ V}) / (1 \Omega) = 1,5 \text{ A}$
22	$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}}$ ; $T_1 - \Delta T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_2}}$ ; $2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}} - \Delta T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_2}}$ ; $2\pi \left( \frac{1}{\sqrt{k_1}} - \frac{1}{\sqrt{k_2}} \right) \sqrt{m} = \Delta T$ ; $m = \left( \frac{\Delta T}{2\pi} \right)^2 / \left( \frac{1}{\sqrt{k_1}} - \frac{1}{\sqrt{k_2}} \right)^2 = \left( \frac{0,5}{2\pi} \right)^2 / \left( \frac{1}{\sqrt{25}} - \frac{1}{\sqrt{100}} \right)^2 = 0,63 \text{ kg}$
23	$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}}$ ; $T_1 - \Delta T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_2}}$ ; делим почленно и $\frac{T_1}{T_1 - \Delta T} = \sqrt{\frac{k_2}{k_1}}$ ; $T_1 = \frac{\Delta T \sqrt{\frac{k_2}{k_1}}}{\sqrt{\frac{k_2}{k_1}} - 1} = \frac{0,5 \sqrt{\frac{100}{25}}}{\sqrt{\frac{100}{25}} - 1} = \frac{0,5 \sqrt{4}}{\sqrt{4} - 1} = 1 \text{ s}$ или, от зад. 22: $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}} = 6,28 \sqrt{\frac{0,63}{25}} = 1 \text{ s}$
24	$\lambda_0 = c / \nu = (3 \cdot 10^8 \text{ m/s}) / (5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}) = 600 \text{ nm}$
25	$v = \lambda \nu = 400 \text{ nm} \cdot 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ; $n = c / v = (3 \cdot 10^8 \text{ m/s}) / (2 \cdot 10^8 \text{ m/s}) = 1,5$