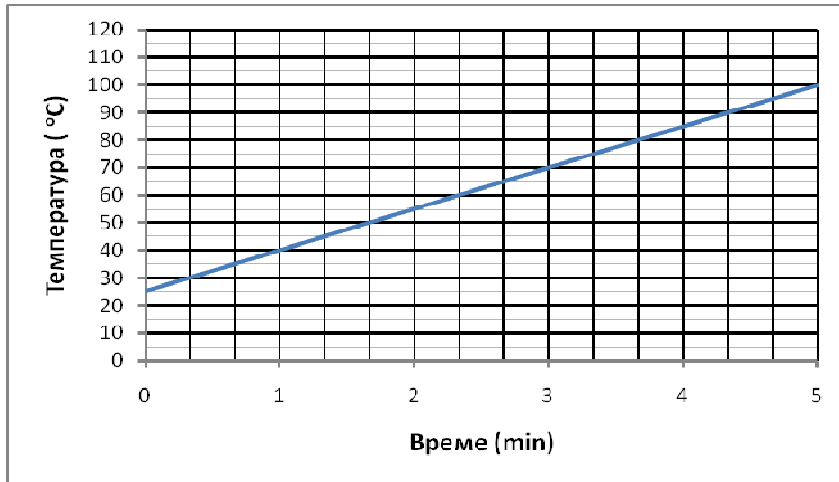


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
Национална олимпиада по физика, 1.05.2010 г.
Тема за 7. клас

Задача 1. Електрически бързовар

В съд е налята вода със стайна температура $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Във водата е потопен електрически бързовар, който се състои от нагревателен проводник със съпротивление $R = 40\ \Omega$, включен към електрическата мрежа с напрежение $U = 220\text{ V}$. На графиката е показано как се изменя температурата на водата през първите 5 min след включването на бързовара.



а) Колко ще бъде температурата на водата в края на шестата минута след включването на бързовара? [1 т]

б) Какво количество топлина Q е нужно, за да се повиши температурата на водата от $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$? [2 т]

За какви интервали от време, съответно t_1 , t_2 , и t_3 , би се загреало същото количество вода от $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, ако:

в) бързоварът се използва в САЩ, където напрежението в електрическата мрежа е $U_1 = 110\text{ V}$; [3 т]

г) при напрежение $U = 220\text{ V}$ се използва бързовар с нагревателен проводник, изработен от същия материал, със същото напречно сечение, но с два пъти по-голяма дължина; [2 т]

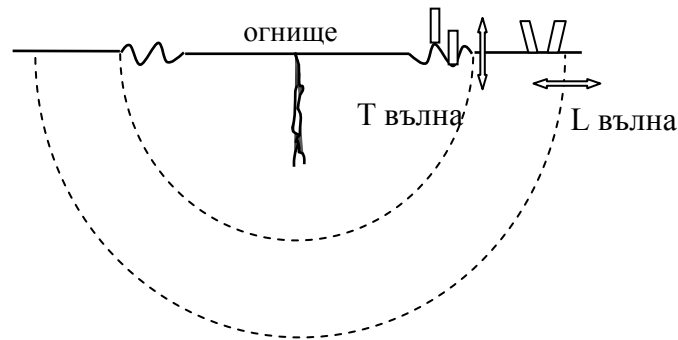
д) при напрежение $U = 220\text{ V}$ се използва бързовар с нагревателен проводник, изработен от същия материал, със същата дължина, но с два пъти по-голяма площ на напречното сечение? [2 т]

Упътване: Опитно е установено, че съпротивлението на проводник от даден материал и с определена дължина не зависи от формата на напречното сечение на проводника, а само от неговата площ.

Задача 2. Сеизмични вълни

Земната кора е съставена от огромни скални плочи, които плават върху разтопената земна мантия. Тези плочи бавно се движат. Земетресенията са резултат от сблъсъка на две движещи се земни плочи. От мястото на сблъсъка (огнище на земетресението) в земната кора започват да се разпространяват две вълни с различни скорости. Едната, наречена надлъжна или L-вълна, предизвиква разлюляване на

земната повърхност в хоризонтално направление. Втората, наречена напречна или Т-вълна, разлюлява земната повърхност във вертикално направление.



За да установят скоростите на разпространение на двата вида вълни, сеизмолозите предизвикват изкуствени „земетресения“ чрез подземен взрив.

а) Сеизмологична станция е разположена на разстояние $s_0 = 60 \text{ km}$ от мястото на взрива. L и T вълните са регистрирани съответно в моментите $t_1 = 4 \text{ s}$ и $t_2 = 12 \text{ s}$ след взрива. Пресметнете скоростите V_L и V_T на L и на T вълната съответно. [2 т]

б) Втора сеизмологична станция регистрира T вълната за интервал от време $t = 6 \text{ s}$, след като е регистрирала L вълната. На какво разстояние s се намира втората станция от мястото на взрива? [3 т]

Два взрива са произведени едновременно в две различни точки от земната повърхност. Сеизмологична станция регистрира 4 вълни. Втората, третата и четвъртата вълна достигат станцията съответно 1 s, 2 s и 7 s след регистрирането на първата вълна.

в) Определете какъв вид – L или T е всяка една от четирите вълни. обосновете отговора си. [3 т]

г) На какви разстояния s_1 и s_2 се намира станцията от местата на двата взрива? [2 т]

Задача 3. Експерименти

Задачата се състои от 3 независими подусловия. Целта на всяко от тях е да опишете метод, по който да се извърши определен експеримент. Старайте се словестното описание към всяка подточка да не надхвърля половин страница. Ако е нужно, пояснете вашите решения с формули, чертежи или схеми.

а) Имате смес от дървени стърготини, железни стружки, пясък и сол. Предложете метод, по който да разделите четирите материала. [2 т]

б) Разполагате със следните уреди и материали: мерителен цилиндър, разграфен в cm^3 , равнораменна везна с две блюда, топче от неизвестен метал, неограничени количества пясък и вода. Опишете начин, по който можете да определите плътността ρ на неизвестния метал, като използвате само предоставените ви материали. [4 т]

Упътване. Металното топче е с достатъчно малки размери, за да влезе в цилиндъра.

в) Разполагате с реотан от електрическа печка, батерия с напрежение $U_0 = 1,5 \text{ V}$, амперметър, съединителни проводници и батерия с неизвестно напрежение U . Предложете метод, по който да измерите неизвестното напрежение U . [4 т]