

Разни

Лазер повишава КПД на лампа с нажежаема нишка

Изследователи в САЩ установили, че осветяване с лазер на нишката на лампа осигурява нов начин за увеличаване на ефективността ѝ. Процедурата включва облъчване на част от тунгстеновата нишка с определен брой лазерни импулси с дължина на вълната 800 nm с цел за почерняне на повърхността ѝ. Това увеличава ефективността на излъчването с 25 % за вълни с дължина 400 nm и с 55% за вълни с дължина 800 nm. (*Phys. Rev. Lett.* 102 234301).

Лазерна диагностика на зъбите

Австралийски и тайвански учени са разработили нов метод за диагностициране състоянието на зъбите. При него зъбът се облъчва с лазер, което възбужда ултразвукови повърхностни акустични вълни, разпространяващи се в зъбния емайл. Тяхната скорост зависи от еластичността на материала, която от своя страна зависи от наличните минерали в емайла. Така, измервайки скоростта на звука в емайла се съди за това здрав ли е зъбът или не е. (*Optics Express* 17 15592).

Готварство в ерата на космическите полети

Милиони години човек е приготвял храна чрез пряк или косвен контакт с огъня. Микровълновите фурни са първият принципно нов метод за топлинна обработка на храните. През последните десетилетия се добавят още две нови метода. Преди всичко това са магнитните индукционни нагреватели, а от средата на предишното десетилетие се появиха и “светлинни фурни”, които може да се превърнат в мода в близко бъдеще.

За разлика от електричните нагреватели, които използват отделянето на количество топлина при протичане на ток през омово съпротивление, магнитните индукционни нагреватели генерират топлина благодарение на магнитното съпротивление на металните съдове, в които се приготвя храната. Променливият ток (50 Hz), който протича през намотката, разположена под керамичния плот създава променливо магнитно поле. Намиращите се в това поле железни атоми на тенджерите, тиганите и т.н. променят посоката на магнитния си момент 100 пъти в секунда. Преориентирането им обаче среща съпротивление, така че част от енергията на полето се превръща във вътрешна енергия на съда и той се нагрива. Този начин на нагриване обаче е приложим само за съдове от желязо или неръждаваща стомана, но не и за такива от мед, алуминий, стъкло или керамика. Преимуществовата на магнитното индукционно нагриване са отсъствието на шумове и на нажежени повърхности (с изключение на мястото, върху което е лежал съдът).

Когато се говори за готвене със “светлина”, терминът светлина се разбира в по-широкия смисъл, който освен видимото, включва и инфрачервеното, и ултравиолетовото електромагнитно лъчение. Група от 1500-ватови халогенни лампи в стените на фурната превръщат 70 % от консумираната електроенергия в инфрачервено лъчение, 10 % във видима светлина, а останалите 20 % са просто топлина. Когато инфрачервеното лъчение се погълне в подлежащата на топлинна обработка храна, то увеличава енергията на хаотичното движение на молекулите, т.е. повишава температурата. Тъй като инфрачервените лъчи проникват в месото на дълбочина само малко повече от сантиметър, част от генерираната топлина прониква навътре чрез топлопроводност. За да се подобри

топлинната обработка във вътрешността на месото обикновено такива “светлинни фурни” са снабдени и с един микровълнов източник. Така докато външната страна се запича и придобива приятен кафяв цвят от инфрачервените лъчи, вътрешността се сготвя от микровълните. Общата печалба е много по-бързо приготвяне на храната, отколкото в обикновени фурни.

По *Wolke, R. L. What Einstein Told His Cook: Kitchen Science Explained. New York: W. W. Norton, 2002.*

Микровълновите фурни не са много подходящи за топене на лед. Водните молекули в леда са свързани твърде силно в кристалната решетка, така че не могат да подскачат напред–назад под влияние на микровълните.

Чудесата на атомно-силовия микроскоп

Холандски и швейцарски физици са създали нов тип атомно силов микроскоп (Atomic Force Microscope – AFM), който е в състояние да идентифицира отделните атоми в една молекула. Тази техника може да хвърли нова светлина върху природата на химичните реакции. Като пример за възможностите на своя уред учените насочват неговата сонда към добре изучения въглеродород пентацен ($C_{22}H_{14}$), чиято молекула съдържа пет свързани бензенови пръстена и има обща дължина 1,4 nm. Те получават изображение, на което се виждат всичките пет въглеродни пръстена, както и водородните атоми в молекулата (вж. фиг.). Разстоянието между отделните атоми е само 0,14 nm – най-добрата разделителна способност, постигана с AFM.

По *Science* **325** 1110.



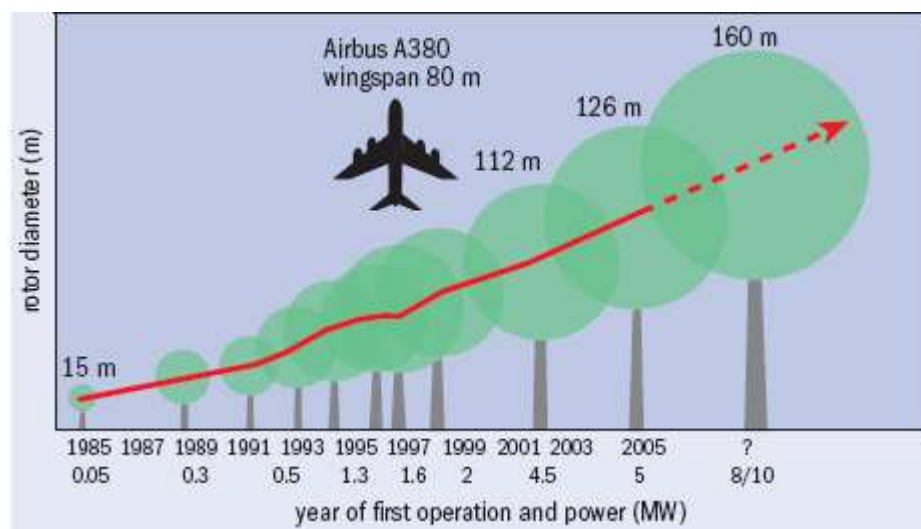
Горещо датиране на древна керамика

Изследователи от Обединеното кралство разработиха нова техника за датиране на артефакти, която включва повторно изпичане на древна керамика и определяне на възрастта ѝ по количеството отделени водни пари. Изследователите, ръководени от Мойра Уилсън от Университета на Манчестър, казват, че техниката може да стане важно средство за датиране на керамика, тъй като датирането по радиоактивния въглерод е приложимо само за материали с органичен произход. Новият метод почива върху факта, че керамиката от изпечена глина – например тухли, плочки и гърнчарски изделия – започва да се свързва химически с водата, веднага щом получи достъп до атмосферата. Този процес на “рехидроксиляция” е различен от абсорбцията и изследователите са пресметнали, че в исторически мащаби неговата скорост се подчинява на закона (времето)^{1/4}, независимо от условията на околната среда, с изключение на температурата.

Процедурата по датирането включва първо измерване на масата на керамиката, след това нагряването ѝ в пещ до приблизително 500 °С, за да се отдели водата. Тази повторно изпечена керамика се претегля отново с помощта на високочувствителна микровезна, за да се определи точно процента на отделената вода. Щом този процент е известен, възрастта на артефакта може да се пресметне (*Proc. R. Soc. A* 10.1098/rspa.2009.0117).

Изследователите използвали техниката, за да датират една римска тухла, за която се знаело от историческите записи, че е на 2001 години и резултатът им показал точност от една година. Интересно е, че проверката на възрастта на една средновековна тухла от Кентърбъри изненадващо показала възраст от само 66 години. Оказало се обаче, че тухлата е била повторно изпичана в пожар по време на Втората световна война, което ефективно е “пуснало часовника” наново.

Ветрогенератори



Графика (червената линия), показваща как е нараствала по години и как ще расте мощността на вятърните електрогенератори в зависимост от диаметъра на лопатките на техните ротори. Вижда се, че докато през 1985 г. един генератор с диаметър 15 m е отдавал електроенергия с мощност 50 kW, 30 години по-късно при диаметър от 126 m мощността им вече достига 5 MW. (От Physics World)

На 23. март, 2007 г. physicsweb съобщи, че американски космолози предлагат нов начин за проверка дали една от фундаменталните физични константи – константата на

фината структура $\alpha = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0\hbar c}$, е наистина константа. Методът използва астрономични

наблюдения – измерва се поглъщането на реликтовото лъчение от водородните атоми. Предложението е интересно с това, че дава възможност да се установят евентуални промени в стойността на α за изключително продължителен времеви интервал – 13 милиарда години. (*Phys. Rev. Lett.* 98 11301).

Нов свръхпроводник

Японски физици са открили свръхпроводящи свойства на съединението KOs_2O_6 . Критичната му температура е 9,6 К, а отличителното му свойство е, че остава свръхпроводящ и в силни магнитни полета. Това е вторият свръхпроводящ материал с т. нар. пироклорна структура. Първият, съединението $\text{Cd}_2\text{Re}_2\text{O}_7$, бе открит преди две години също в Япония

Съкр. прев. от PhysicsWeb, декември, 2003.

Най малкият атомен часовник

В Боулдер, Колорадо, е построен най-малкият атомен часовник – неговата големина е колкото на оризово зърно! Той консумира 73 mW електрическа мощност. Точността му при измерване на интервали от порядъка на секундата е $2 \cdot 10^{-10}$, а при 250 секунди – $2,5 \cdot 10^{-11}$. Разбира се, съществуват атомни часовници, чиято точност достига 10^{-15} , но за разполагане на тяхната апаратура е необходима цяла лабораторна маса. Има изгледи новият часовник да бъде достатъчно евтин. Той може да намери приложение в редица апаратури.

S.Knappe *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* 85 1460 (2005)

Антенa за видима светлина

Американски учени от Бостън са създали антена за електромагнитни вълни от оптичния диапазон. Докато антените за радиодиапазона представляват метални проводници с дължина, целочислено равна на половината от дължината на вълната, в случая антените представляват въглеродни нанотръбички с дебелина около 50 nm и дължина от стотици нанометри. Подобни антени могат да се използват за направа на ново поколение детектори за инфрачервени лъчи, на високоефективни преобразователи на слънчева енергия и на оптични компютри.

Y. Wang *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, 85 2607 (2005)

Нов тип слънчеви елементи

Японски учени от университета в Йокохама са създали първия уред, който преобразува слънчева енергия в електрична и едновременно натрупва електричен заряд. Той може да се използва за хранване на мобифони и други подобни устройства.

Обикновените слънчеви елементи се нуждаят от вторично устройство, напр. батерия, за да натрупат в него електричната енергия, генерирана от светлината. Новият “фотокондензатор” съвместява фотоелектричната и акумулиращата функция в една единствена структура.

Фотокондензаторът има два електрода – поглъщащ светлината фотоелектрод от полупроводников титанов диоксид и електрод от платинирано стъкло, като двата електрода са разделени с тънък слой смола. Двата електрода включват порьозен слой активен въглен, който има голяма повърхностна площ. Трите слоя са запълнени с йонен разтвор и образуват кондензатор, като площта, която поглъща светлина, е $0,64 \text{ cm}^2$.

Фотоните се поглъщат от молекулите на багрила, намиращи се на повърхността на слоя титанов диоксид. След облъчване със светлина електроните от молекулите на багрилата се прехвърлят в зоната на проводимост в титановия диоксид, което представлява протичане на ток. След това с помощта на външна верига те се прехвърлят върху слоя активен въглен върху другия електрод.

Обратно, положително заредените дупки се прехвърлят върху въглеродния слой на фотоелектрода. Натрупването на положителни и отрицателни заряди в двата въглеродни слоя позволява в прибора да се натрупва енергия или заряд, както в кондензатор. Енергията може да се освободи просто чрез разреждане на кондензатора.

Един от създателите на прибора – Цутому Миязака, твърди, че по отношение на използване на слаба светлина фотокондензаторът е два пъти по-ефективен от традиционните, използващи силиций слънчеви елементи. Той може да използва непряка слънчева светлина (например в облачни и дъждовни дни) и даже светлината в стаите, а може да доставя енергия дори на тъмно.

Следващи цели на учените са повишаване на напрежението на фотокондензатора и на неговия капацитет до равнища, които позволяват практическото му използване.

Appl. Phys.Lett. 85 3932 (2005)

Законът на Мур и пр. за интегралните схеми

През 1965 г. Гордън Мур изказва твърдението, че броят на транзисторите върху един чип ще се удвоява всеки две години. По-късно той уточнява твърдението си и то добива вида, известен днес като **закон на Мур**: *Моцта на чиповете ще се удвоява всеки 20 месеца.*

Днес (2003 г.) Мур е на 74 г. и вярва, че този закон ще остане валиден още 10 години.

Плътността на мощността на топлоотделянето в един съвременен чип е почти колкото в един ядрен реактор.

Откакто преди 35 години (бележката е от 2003 г.!) Интел произведе първия процесор, броят на транзисторите върху един чип е нараснал 300 милиона пъти (с 80% процента на година)! За същото време цената спада от 1 долар за транзистор до 1 долар за 50 милиона транзистора.

През 1997 г. в книгата си *Cristal Fire* Майкъл Риордан и Лилиан Ходсън пишат: “Сега броят на годишно произвежданите транзистори е по-голям от броя на дъждовните капки, паднали над Калифорния и цената на един транзистор е по-малка от цената на една буква, отпечатана на тази страница.”

И това – още през 1997 г.!!!

Рекорд за скорост при транзисторите

Физици от Илинойс са създали за сега най-бързия транзистор, който работи на честота 600 GHz. Това е биполярен транзистор на основата на полупроводниците индиев фосфид и индиево-галиев арсенид. С това се потвърждава възможността за създаване на транзистори, които работят на честоти от няколко терахерца, т.е. в дълговълновия край на спектъра на инфрачервените лъчи. Тъй като електромагнитните вълни с подобна дължина проникват през човешката кожа, подобни прибори може да се използват в медицината за получаване на изображения на това, което лежи под нея. Други техни възможни

приложения са за детектиране на вредни газове, за свръхбързи комуникации и за увеличаване на скоростта на опериране на компютрите. Това, което остава да се направи, е да се покаже, че новите транзистори може да се свързват във вериги.

W. Hafez, M. Feng, *Appl. Phys. Lett.* 86 152 101 (2005)

Едномолекулни превключватели

Средната мощност, консумирана от чипа на Pentium 4, е около 30 W. За разсейване на отделеното количество топлина е необходимо допълнителна енергия, което съкращава съществено живота на батериите на един лаптоп, например. Това е една (може би не най-важната) причина за търсене на начини за намаляване на консумираната от електронните елементи енергия.

Във *Phys.Rev.Lett.* 2003 90 066107 C. Lorracher et all. съобщават, че, използвайки порфиринова молекула, са успели да осъществят едномолекулен превключвател, който консумира едва 0,3 eV ($47 \cdot 10^{-21}$ J, т.е. 47 цетподжаула!!!) енергия при преход между две стабилни състояния на молекулата. Тази енергия е 10 000 пъти по-малка от енергията, консумирана от транзисторните превключватели, използвани в съвременните високоскоростни компютри. Учените указват, че с техния метод те доближават термодинамичната граница за превключвателите. Едномолекулните превключватели може да се използват в памети и логически елементи, но до практическото им използване е необходимо да се преодолеят още редица проблеми.

По материали от *PhysicsWeb*.

Нанотехнологии през Възраждането

Италиански учени от Перуджа, Падуа и Венеция установили, че преливащите се златист и червен цвят, характерни за украсата на керамиката от периода на Ренесанса, се дължат на метални наночастици и медни йони, вградени в глазурата на повърхността на изделията. Наночастиците са от сребро и мед и диаметрите им са между 5 и 100 нанометра. Златистата украса се дължи на сребърни наночастици и на медни йони, разположени в тънък слой, разположен на дълбочина от 60 до 120 нанометра. Тегловните концентрации на среброто и на медта са приблизително 20% и 1–3%. Червеният цвят се дължи на медните наночастици и йони, разположени с концентрация около 8% в слой на дълбочина от 60 до 180 нанометра. Учените предполагат, че медта и среброто са вградени чрез методи, които са изненадващо подобни на тези, които днес използваме за получаване на модерни композити метал–стъкло.

Тези резултати може да се окажат важни за разработване на основани върху стъкла прибори за оптоелектрониката.

S. Padovani et all. 2003 *J. Appl. Phys.* 93 1008.

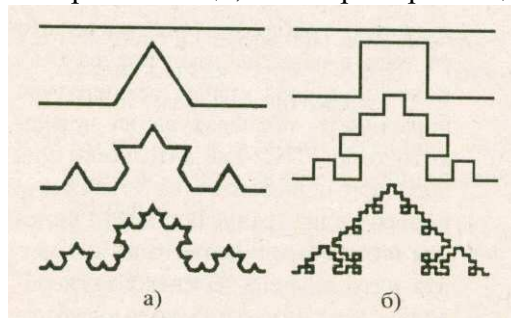
Законът на Мур

Гордън Мур е един от основателите на компанията Интел. Преди почти половин век той изказва твърдението, че **броят на транзисторите върху един компютърен чип се удвоява всеки 18 месеца**. Това твърдение става известно като *закон на Мур* и за времето, изтекло откакто е изказано, се потвърждава от практиката. Проблемът е дали то ще остане валидно и зад границата от 193 nm дължина на вълната. При по-малки от тази дължина кварцовите лещи, които се използват за фокусиране на лъчите при литографските процеси,

повече поглъщат, отколкото пречупват падналите върху тях вълни. Решението на този проблем зависи от развитието на нови технологии – например заместването на лещите с подходящи огледала или използването на електронни снопове вместо рентгенови лъчи.

Фрактална антена

Американският инженер Натан Коен решил да си направи вкъщи любителска радиостанция. Тъй като живеел в центъра на Бостън, градските власти не му разрешили да поставя антена върху покрива на зданието. Наложило се Коен да прави антена с нетрадиционна форма и той се обърнал към фракталната линия, открита през 1904 г. от немската математичка Хелга фон Кох. Тя представлява серия от безкрайно намаляващи триъгълничета, които израстват от всяка страна на предшестващата фигура (фиг. 1,а). (Могат да се повтарят не само триъгълници, но например и квадрати (фиг. 1,б).)



Фиг. 1.

Н. Коен построил начупена линия от алуминиево фолио по метода на Кох (изкривявайки всеки фрагмент от фолиото във вид на триъгълник) и се задоволил с три нейни звена. След това залепил фолиото на неголям лист хартия, включил фолиото към приемника и установил, че то работи не по-зле от обикновена антена.

По-късно се установило, че изобретението на Коен става родоначалник на нов тип антени – фракталните, които днес се произвеждат серийно. Тези антени са много компактни: вградената в корпуса на мобилен телефон фрактална антена има размерите на кадър от филмова лента (24x36 mm). Те работят в широк диапазон от честоти. Всички техни свойства и характеристики се установяват опитно, тъй като за сега няма теория на фракталните антени. Въпреки това те се използват широко и специалистите предсказват, че след 5 години фракталните антени ще станат неразделна част от клетъчните телефони, радиотелефоните и много други устройства за безжична връзка.

(Информацията е от 1998 г.!)