

## Задачі

### Всеукраїнського та Міжнародного студентських турнірів фізиків (2012-2013 навчальний рік)

#### 1. Чай готовий!

Багато хто з любителів чаю охолоджують окріп, наливаючи його у заварний чайник тоненьким струменем з великої висоти. Як залежить температура, на яку можна охолодити окріп, від висоти, густини потоку води та зовнішніх умов?

#### 2. Лазерне підслуховування

Відомо, що за допомогою лазера, спрямованого на скло в приміщенні, можна підслухати розмову. Запропонуйте схему шпигунського пристрою, що дозволить підслухувати з максимальної віддалі? Від чого залежить якість сигналу, що підслухується?

#### 3. Шестикутний мед

Трапляється, що якщо на тарілку вилити трохи меду, залити його згори шаром холодної води, а потім трошки перебовтати, то можна отримати чіткий візерунок із шестикутників, що нагадує бджолині стільники. Спробуйте пояснити це явище. Від чого залежить отримання або неотримання візерунку, а також характерні розміри комірок?

#### 4. Смертельний номер

Відомо, що професійні каскадери та паркуристи, коли стрибають зі значної висоти, перекочуються через плече. Як це допомагає їм уникнути травм? До якої висоти можна безпечно стрибати на асфальт, досконало володіючи технікою перекочування?

<http://www.youtube.com/watch?v=rekmYbFRbK0> – відео з Девідом Белем, засновником паркуру.

#### 5. Зойк батарейки

Виготовте найгучніше джерело звуку, що живиться від пальчикової батарейки АА (неперервно перетворююче електричну енергію, накопичену в батарейці, на звук).

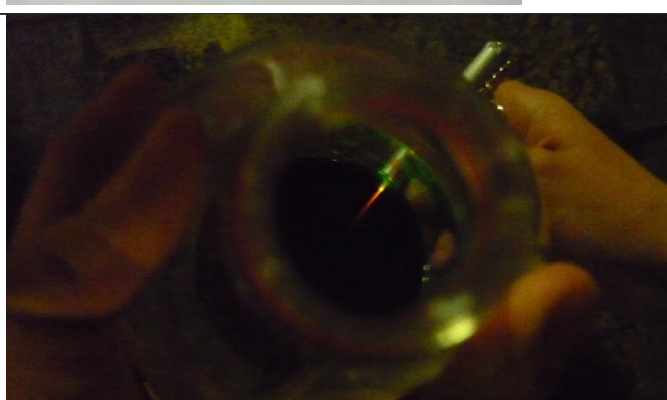
#### 6. Вібромашинка

Прилаштуйте ексцентричний вібратор до верхньої частини щітки. Якщо її поставити на стіл ворсинками донизу, то щітка почне рухатися вперед. Вивчіть та поясніть цей ефект. Дослідіть, яким чином можна оптимізувати дану конструкцію для досягнення максимальної енергетичної ефективності.



#### 7. Спектральна «Кола»

Візьміть зелену лазерну указку та пляшку «Кока-коли», заповнену приблизно наполовину. Якщо подивитися через горловину, одночасно спрямувавши промінь горизонтально в рідину через пластик, можна побачити промінь лазера, що проходить на деяку відстань (5-8 см). Цей промінь буде змінювати колір, в залежності від висоти на яку він входить - колір змінюватиметься від зеленого (при нульовій товщині) до червоного (при великій товщині). Чим пояснюється дане явище? Як залежить спектр в промені від товщини шару «Коли»?

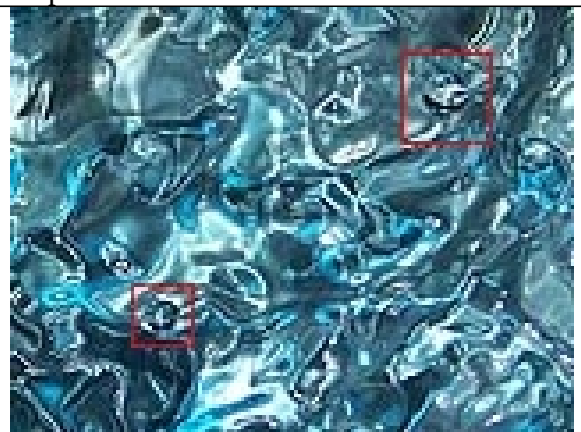


## 8. Застиглі хвилі

На краплі припою, що впала з паяльника на гладеньку поверхню, часто видно застигли гребені хвиль та сплески. Які параметри припою можна визначити за допомогою аналізу цих структур? Проаналізуйте це теоретично та експериментально.

## 9. Краплина на воді

Посудину, заповнену водою, встановили на сильно віброуючий стіл так, щоб на поверхні води з'явилися квазістоячі хвилі. За деяких умов краплини води, які потрапили на поверхню, будуть переміщуватися між хвилями. Поясніть цей ефект якісно та оцініть час життя таких крапель. Від чого він залежить?



## 10. Водяна ртуть

Якщо взяти дрібний порошок, отриманий при згорянні гуми (наприклад, від клавіатури), та покрити ним поверхню води, вийде дещо дуже цікаве - така вода перестане прилипати до рук та буде кататися як крапелька ртуті. Поясніть це явище. Який ефективний коефіцієнт поверхневого натягу буде мати отримана рідина?

<http://www.youtube.com/watch?v=PSiSHhw99Tw&feature=related>

## 11. Аномальна зима

На дахах будинків можуть утворюватися бурульки, що висять не вертикально, а з деяким нахилом (іноді досить значним). Поясніть це явище. Від яких параметрів залежить кут нахилу бурульок?



## 12. Уніполярний двигун

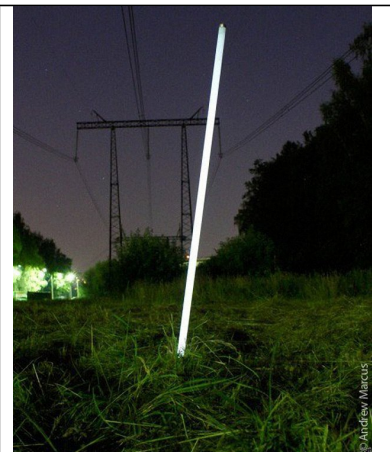
Уніполярний двигун легко зробити в домашніх умовах:

[http://www.youtube.com/watch?v=EkU\\_JmtH3PU](http://www.youtube.com/watch?v=EkU_JmtH3PU).

З якою максимальною швидкістю може обертатися цей двигун. Яким буде його максимальний ККД та від чого він залежить?

## 13. Безкоштовна енергія з-під ЛЕП

Під високовольтною ЛЕП розміщено ртутну лампу, яка починає світитися. Поясніть явище якісно та опишіть кількісно. Оцініть потужність світіння лампи в залежності від параметрів цієї лампи, характеристик ЛЕП та їхнього взаємного розташування.



#### 14. Холодильник-дистилятор

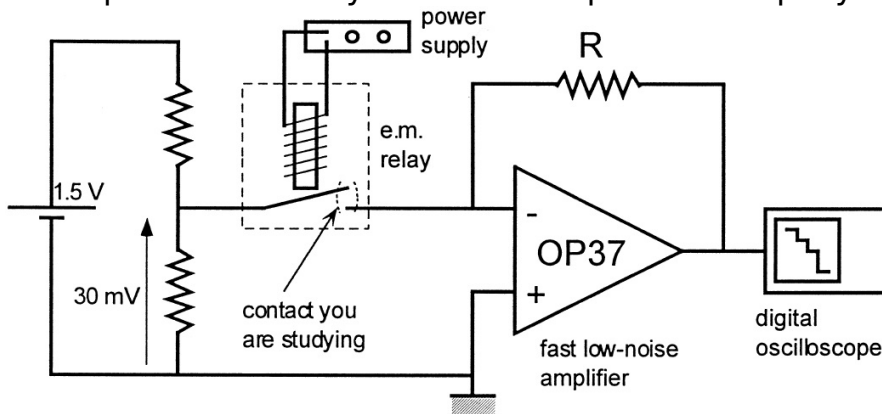
При заморожуванні води кількість солі в ній зменшується. Якої мінімальної концентрації солі можна досягти за одне заморожування? Чи можна таким способом опріснювати морську воду?

#### 15. Замок з піску

Оцініть міцність мокрого піску. Якої максимальної висоти може досягати "замок з піску" із заданою площею основи?

#### 16. Квант провідності

Мало хто знає, що спостереження квантування величини електричної провідності можливе в звичайному електромеханічному реле при кімнатній температурі. Отримайте експериментально величину кванта провідності. Наскільки близьким він може бути при кімнатній температурі до свого теоретичного значення? Можлива схема експериментальної установки зображена на рисунку.



#### 17. Дух Африки

Мисливці багатьох первісних племен (а також японські ніндзя та інші) використовували духові трубки та духові рушниці для стрільби отруєною голкою з метою враження ворога чи тварини. Запропонуйте оптимальну конструкцію такої рушниці для досягнення максимальної дальності пострілу та оцініть цю дистанцію (тиск повітря має створюватися винятково легенями людини)

*Просимо при проведенні експериментів дотримуватися правил техніки безпеки. Якщо ви не впевнені у безпеці експерименту, надайте перевагу теоретичному дослідженню!*