

**ЗАДАЧІ СТУДЕНТСЬКОГО ТУРНІРУ ФІЗИКІВ 2016-2017 НАВЧАЛЬНОГО РОКУ.**  
*О Н О В Л Е Н А В Е Р С І Я В І Д 1 6 . 0 8 . 1 6*

**1. Двовимірні дерева**

Деякі рідини не стікають вільно вниз стінками посудини, а утворюють деревоподібну структуру (див. Рис). Які властивості повинні мати рідини, щоб таке було можливим? Поясніть, як ці властивості впливатимуть на форму та характерні розміри структур, що формуватимуться такими рідинами.



**2. Забагато магнітів**

Скільки магнітів може бути розміщено на поверхні заданої площі до того, як ця структура зруйнується й усі магніти “злипнуться” до купи (див. відео <https://www.youtube.com/watch?v=sWoQDzyonFA>)? Яким чином максимальна поверхнева густина магнітів залежатиме від параметрів такої системи?

**3. Спалахування лампи**

Спалахування некондиційної люмінесцентної лампи виглядає випадковим у часі. Якими можуть бути фізичне пояснення та статистичні властивості такого спалахування?

**4. Сяйво**

Розробіть експериментальний пристрій для моделювання полярного сяйва у лабораторії. Ви маєте описати теорію, на основі якої моделюється явище, та дослідити, якими можуть бути мінімальні розміри такого експериментального пристрою.



**5. Постріл**

У кінофільмах іноді герой випускає стрілу вертикально вгору, і після деякої затримки ця стріла падає вниз, точно вражаючи ціль. Як само має здійснити такий постріл найкращий стрілець, озброєний найкращим луком, при врахуванні вітру та сили Коріоліса, для досягнення мінімального відхилення стріли від цілі? Як далеко від цілі впаде стріла при її запуску з найбільшою швидкістю ідеально вертикально вгору, з урахуванням усіх важливих неконтрольованих факторів? Як зміниться результат для випадку кулі, випущеної з гвинтівки?

*Будьте максимально обережними при проведенні експериментів!*

**6. Ручний планер**

Існує можливість виготовити невеличкий планер з паперу та примусити його літати протягом досить довгого часу, помістивши під час польоту людську руку дещо нижче цього планера (див. відео <https://www.youtube.com/watch?v=LGZN1-diDjU>). Дайте фізичне пояснення цього явища та знайдіть оптимальні значення параметрів для найкращого керування таким планером.



**7. Стіни мають вуха!**

Л.С.Термен свого часу розробив шпигунський пристрій, відомий як “the thing” (“дещо”, ендовібратор). Розробіть вашу власну версію цього винаходу в розрахунку на те, щоб максимізувати відношення максимальної віддалі підслуховування до найбільшого лінійного розміру пристрою. Має бути використано робочу частоту менше 1 ГГц та передавач із потужністю менше 1 Вт (див. статтю “Thing (підслуховуючий пристрій)” у Вікіпедії).

*Пристрій не повинен порушувати встановлених правил застосування радіопередавальних пристроїв в Україні.*

**8. Магнітне розщеплення крапель**

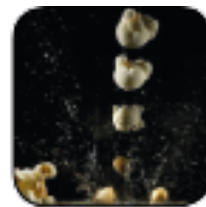
Якщо піднести неодимовий магніт близько до краплі феромагнітної рідини, посаджену на абсолютно незмочувану поверхню, спостерігається розщеплення крапель (див. відео <http://2017.iptnet.info/problems/>). Визначте найменший розмір краплі, що може бути утворена таким чином. Як цей розмір залежатиме від параметрів системи (початковий склад та об’єм краплі, властивості магніту та поверхні, положення магніту та швидкість його наближення до краплі та ін.)?

**9. Електрично-гідралічна аналогія**

Між протіканням електричного струму провідником та течією води по трубі можна провести пряму аналогію. Визначте умови, за яких ця аналогія буде вірною. Чи можна застосувати цю аналогію до коливальних схем? Електровакуумних ламп-тріодів? Діодів? Напівпровідників? Надпровідників? Логічних елементів? Ви можете навіть спробувати створити аналог деякої типової електричної системи з пасивними та активними елементами, наприклад, “водне радіо”

## 10. Попкорн

За певної температури зерна попкорну різко розширюються, підстрибують та видають характерне клацання. Розробіть метод для оцінки висоти такого підстрибування зерен попкорну, що ґрунтується на вимірюваннях характерного звуку клацання, та визначте межі застосовності та точність цього методу. Як параметри можуть враховуватися тип попкорну, початкове розташування його зерен, механізм та швидкість нагрівання, злипання зерен тощо.



## 11. Чай з медом

Побудуйте пристрій для безперервного розмішування чашки чаю, на дно якої вміщено чайну ложку меду. Пристрій має живитися одним елементом живлення AA (R-6) напругою 1,5В, а мед має бути розчинений та рівномірно розподілений по об'єму чаю за найменший можливий час. Запропонуйте свій власний критерій визначення однорідності перемішаного розчину. Як вплине на результати використання цукру замість меду, або ж додавання до чаю скибочки лимону?

## 12. Водяний слід

За колесами автомобіля, що рухається мокрою дорогою, можуть утворюватися водяні бризки. Як висота і довжина цього шлейфу з водяних крапель залежать від швидкості автомобіля? Який середній розмір крапель, що утворюються? Чи можуть ці краплі утворювати туман, достатньо непрозорий, щоб суттєво зменшувати видимість на жвавій трасі?

*Не проводити експериментів з реальними автомобілями або на реальних автошляхах!*



## 13. Забий на це!

Цвяхозабивні пневмопістолети часто використовуються для забивання цвяхів у дерево. Розробіть свою модель цвяхозабивного пістолету, що використовує випаровування рідкого азоту. На яку максимальну глибину може бути забитий гвіздок з такого пістолету у масив деревини (сосна) із використанням не більш ніж 50 мл рідкого азоту на один "постріл"? Будьте максимально обережними при проведенні експериментів!

## 14. Ньютонівське болото

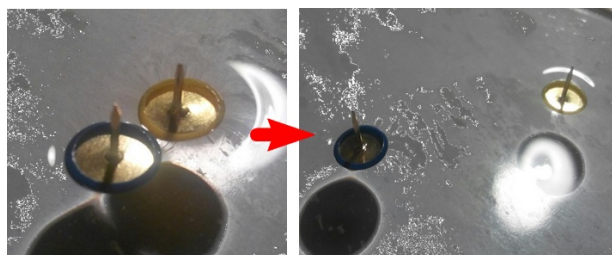
Для ньютонівських рідин (наприклад розчин кукурудзяного крохмалю у воді), параметр в'язкості залежить від градієнту швидкості. Дослідіть, яким чином людина може переміщуватися по поверхні такої рідини, не тонучи в ній. Як саме і з якою швидкістю при цьому слід рухати руками та ногами? Якою буде залежність результату від параметрів системи?

## 15. Скрипіння дверей

З часом будь-які підвісні двері починають скрипіти, причому характеристики цього скрипіння залежать від того, наскільки швидко відчиняються двері. За певної кутової швидкості двері відкриваються без характерного звуку підвісів. Дослідіть дане явище та проаналізуйте, з якою мінімальною кутовою швидкістю потрібно відкривати двері, щоб уникнути (частково чи абсолютно) скрипіння петель кріплення.

## 16. Кнопкова механіка

Дослідіть явище притягання між канцелярськими кнопками, «прилиплими» до поверхні води. Як залежатиме від віддалі та параметрів системи сила притягання між ними? Якщо ці кнопки розташовані впритул, якого мінімального імпульсу потрібно надати одній з них, щоб розвести їх на відстань, після якої вони самостійно не повернуться у початковий стан?



## 17. Металеве паливо

Відомо, що при горінні дерева, вугілля, природного газу та інших видів палива виділяється певна кількість теплоти. Дослідіть теоретично та експериментально, чи можуть з виділенням теплоти горіти метали. Чи можливо створити умови, за яких спалювання певного металу було б енергетично вигідним?

*При проведенні експериментів дотримуйтеся правил техніки безпеки.*

*\*Примітка. Задачі 1-9 входять до переліку задач IPT2017.*