

Задачі Всеукраїнського студентського турніру фізиків 2018-2019 навчального року

[Умови в форматі PDF](#)



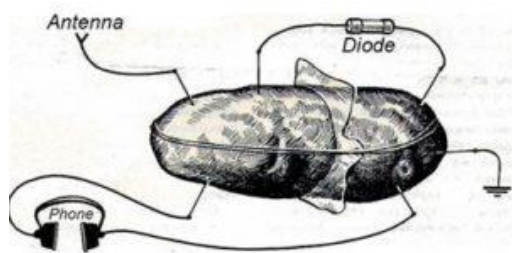
Опубліковано: 17 серпня 2018

1. Двигун з котушки Тесла

Коли тонкий металевий дріт розміщується на верхівці котушки Тесла, дріт випускає іскри з кінців і набуває обертального руху, немов іскри розкручують його. Поясніть явище. Оптимізуйте електричну та механічну частину установки для отримання максимальної швидкості обертання. Яка ефективність роботи такого двигуна в порівнянні зі звичайними електродвигунами?

2. Ют

Приймаючи рішення або граючи в гру, ми використовуємо такі методи, як кидання монети, грального кубика або палички ют. Палички ют мають приблизно напівциліндричну форму і таким чином результат їхнього кидання має бути більш неоднорідним, ніж для монети або кубика. Якщо підлога м'яка, то паличка з більшою ймовірністю впаде пласким боком догори, оскільки кругла частина має більшу поверхню. Якщо підлога тверда, то паличка частіше випадає круглою стороною вгору. Які параметри впливатимуть на ймовірність результату підкидання, і як саме?



3. Яблука й апельсини

Просте радіо можна зробити навіть з картоплі. Чи буде залежати якість звуку від типу фрукта/овоча та/або якихось інших параметрів? Яка гіпотетична рослина могла б забезпечувати звук високої якості? Чи можна так модифікувати установку, щоб вона працювала як радіопередавач?



4. Гвинтокрили-втікачі

Деякі види дерев (такі як клен, ясен або бразильське гуапуруву / *Schizolobium parahyba*) мають особливі плоди – крилатки. Такі плоди мають крильця, які дозволяють насінню подорожувати за вітром на великі відстані. Як кінцева швидкість крилаток залежить від керуючих параметрів? Що ефективніше – крилатка чи парашут?

5. Танець водного м'яча

Коли на м'яч, лежачий на жорсткій і рівній поверхні, падає перпендикулярний до поверхні струмінь води, він може почати коливатись. Дослідіть, які параметри впливатимуть на ці коливання, і як саме.

6. Розбиті олівці

Вважається, що падіння олівця призводить до розлому його графітового стрижня. Яка ймовірність розлому? Як вона залежить від висоти падіння та довжини олівця? Запропонуйте ефективний неінвазивний метод для перевірки, чи пошкоджено стрижень олівця.

7. П'яний стакан

Іноді, коли ми кладемо стакан догори дном на мокрий плоский стіл, він починає рухатися. Дослідіть його швидкість в залежності від параметрів і спробуйте максимально збільшити її.

8. Втеча бульбашок

Коли струмінь води виливається з крана до посудини, в усіх напрямках від нього розбігаються бульбашки. Дослідіть розподіл відстані до струменя, з якого втікають бульбашки, і її залежність від швидкості зіткнення струменя з водою і глибини води у посудині. Чи буде ситуація якісно іншою у водоспаді?

9. Ворожіння на рейці

Звук потягу, що поширюється в металах, досягне нашого вуха швидше, ніж прибуде потяг. Чи можна оцінити відстань до потяга і швидкість його руху за допомогою цього явища? Оцінити точність і ефективність вашого методу. Не порушуйте правил користування та безпеки на залізниці!



10. Летючі стакани

Легкий флаєр, зроблений зі стаканів і запущений горизонтально з високою зворотною швидкістю обертання, спочатку підіймається проти сили тяжіння. Розгляньте флаєр з центром маси, зміщеним відносно його геометричного центру. Поясніть траєкторію флаєра та дослідіть вплив розташування центру мас та інших параметрів на максимальну висоту та стабільність польоту.

11. Круговий магніт

Якщо скласти багато малих циліндричних магнітів, то отримана паличка матиме певну пружність. Чи можливо зробити її достатньо пружною, щоб поєднати протилежні кінці магнітної палички? Якщо так, то яке мінімальне досяжне співвідношення радіуса результуючого кола магнітів до радіуса одного магніта?

12. Заряджений струмінь

За допомоги заряджених стрижнів або повітряних кульок можна змусити струмінь води згинатися. Дослідіть траєкторію струменя. Який найменший досяжний радіус кривизни струменя? Чи можливі петельки або спіралі?

13. Мотузкова гармата

Замкнута петля мотузки, що подається між двома колесами, що обертаються на високій швидкості, начебто порушує закон тяжіння. Поясніть загальну форму петлі і дослідіть поширення хвиль вздовж мотузки.

14. Характеристика сонячної батареї

Запропонуйте та реалізуйте метод визначення опромінення та кольорової температури джерела світла, використовуючи матеріали сонячних батарей. Наскільки точно вони можуть бути виміряні? Які обмеження вашого методу? Які параметри будуть найбільш важливими?



15. Наливання пісковика

Візьміть велику плоску миску (щонайменше 30 см в діаметрі) і наповніть її водою на 2 см. Далі обережно насипте у миску 1 літр сухого піску з висоти близько 40 см. За кілька секунд з миски почне виростати піщаний сталагміт. Яка максимальна можлива висота такої споруди? Які найважливіші параметри, що визначають цю максимальну висоту?

16. Автопортрет телекамери

Якщо в режимі реального часу спроектувати те, що камера записує, та знімати проекцію зображення на цю ж саму камеру, ви побачите багато рекурсивно вкладених зображень (так званий ефект Дросте). Через кінцеву швидкість світла та тривалість обробки камери кожне зображення буде трохи зсунутим у часі. Визначте, за яких умов цей ефект може використовуватися для вимірювання швидкості світла.

17. Ударні діаманти

Ударні діаманти – це діамантоподібні структури, що з'являються в надзвуковому потоці, що витікає з сопла. Це явище дуже поширене у аерокосмічних системах тяги, але може також з'явитись і в інших системах. Використовуючи стандартне лабораторне обладнання, побудуйте установку для ефективного спостереження за ударними діамантами. Вкажіть важливі параметри та методологію, використані для їх створення та спостереження. Вивчіть залежність форми та кількості діамантів від найважливіших параметрів. Які властивості газу та струменя можна вивести з ваших спостережень?

