

ЗАДАЧИ ЗА НАЦИОНАЛНОТО СЪСТЕЗАНИЕ „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“ ПРЕЗ УЧЕБНАТА 2014-2015 ГОДИНА

- Би ли ми казал кой път да хвана оттук?

- Зависи накъде отиваш... - отвърна Котака.

Луис Карол

1. Packing

The fraction of space occupied by granular particles depends on their shape. Pour non-spherical particles such as rice, matches, or M&M's candies into a box. How do characteristics like coordination number, orientational order, or the random close packing fraction depend on the relevant parameters?

2. Plume of Smoke

If a burning candle is covered by a transparent glass, the flame extinguishes and a steady upward stream of smoke is produced. Investigate the plume of smoke at various magnifications.

3. Artificial Muscle

Attach a polymer fishing line to an electric drill and apply tension to the line. As it twists, the fibre will form tight coils in a spring-like arrangement. Apply heat to the coils to permanently fix that spring-like shape. When you apply heat again, the coil will contract. Investigate this 'artificial muscle'.

4. Liquid Film Motor

Form a soap film on a flat frame. Put the film in an electric field parallel to the film surface and pass an electric current through the film. The film rotates in its plane. Investigate and explain the phenomenon.

1. Пакетиране

Частта от пространството, която се заема от гранулирани частици, зависи от тяхната форма. Сипете несферични частици, като ориз, кибритени клечки или бонбонки-драже M&M в кутия. Как техните характеристики, като координационното им число, ориентацията им подредба или случайния им коефициент на запълване зависят от съществените параметри?

2. Димна струя

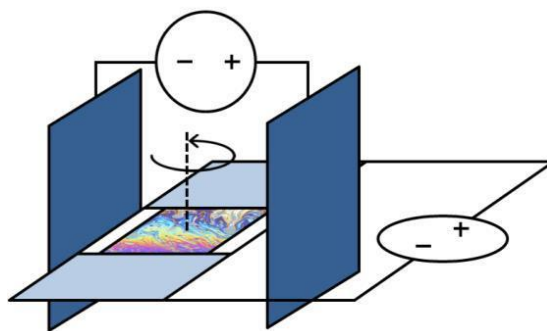
Ако горяща свещ бъде покрита с прозрачна чаша, пламъкът изгасва и се образува непрекъсната възходяща струя дим. Изследвайте димната струя при различни мащаби/увеличения!

3. Изкуствен мускул

Закрепете полимерна рибарска корда към електрическа бормашина и я опънете. След като започне да се усуква, нишката ще образува стегнати навивки, подредени като в пружина. Нагрейте така получената „намотка“, за да я фиксирате в тази пружиноподобна форма. Когато я нагreete отново, „намотката“ ще се скъси. Изследвайте този “изкуствен мускул”!

4. Двигател от течна ципа

Направете сапунена ципа в плоска квадратна рамка. Поставете ципата в електрично поле, успоредно на равнината на ципата и пуснете електричен ток през нея в посока, перпендикулярна на електричното поле (виж фигурата). Ципата започва да се върти в равнината си. Изследвайте и обяснете явлението!



5. Two Balloons

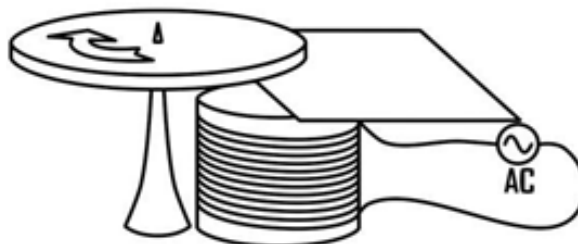
Two rubber balloons are partially inflated with air and connected together by a hose with a valve. It is found that depending on initial balloon volumes, the air can flow in different directions. Investigate this phenomenon.

6. Magnus Glider

Glue the bottoms of two light cups together to make a glider. Wind an elastic band around the centre and hold the free end that remains. While holding the glider, stretch the free end of the elastic band and then release the glider. Investigate its motion

7. Shaded Pole

Place a non-ferromagnetic metal disk over an electromagnet powered by an AC supply. The disk will be repelled, but not rotated. However, if a non-ferromagnetic metal sheet is partially inserted between the electromagnet and the disk, the disk will rotate. Investigate the phenomenon.



5. Два балона

Два гумени балона са частично напълнени с въздух и свързани помежду си посредством маркуч с клапан. Оказва се, че след отваряне на клапана, в зависимост от големината на началните обеми на балоните, въздухът протича в едната от двете възможни посоки. Изследвайте това явление!

6. Планер на Магнус

Слепете дъната на две леки чаши за да направите „планер“. Около средата на „планера“ навийте ластик и задръжте свободния му край. Докато придържате „планера“, разтегнете свободния край на ластика. Освободете планера! Изследвайте неговото движение!

7. Засенчен полюс

Поставете неферомагнитен метален диск над електромагнит захранван от източник на променливо напрежение. Дискът ще се отблъсне, но няма да се завърти. Ако обаче, неферомагнитен метален лист се вкара частично в междината между електромагнита и диска, дискът ще се завърти. Изследвайте явлението!

8. Sugar and Salt

When a container with a layer of sugar water placed above a layer of salt water is illuminated, a distinctive fingering pattern may be seen in the projected shadow. Investigate the phenomenon and its dependence on the relevant parameters.

9. Hovercraft

A simple model hovercraft can be built using a CD and a balloon filled with air attached via a tube. Exiting air can lift the device making it float over a surface with low friction. Investigate how the relevant parameters influence the time of the 'low-friction' state.

10. Singing Blades of Grass

It is possible to produce a sound by blowing across a blade of grass, a paper strip or similar. Investigate this effect.

11. Cat's Whisker

The first semiconductor diodes, widely used in crystal radios, consisted of a thin wire that lightly touched a crystal of a semiconducting material (e.g. galena). Build your own 'cat's-whisker' diode and investigate its electrical properties.

12. Thick Lens

A bottle filled with a liquid can work as a lens. Arguably, such a bottle is dangerous if left on a table on a sunny day. Can one use such a 'lens' to scorch a surface?

8. Захар и сол

При осветяване на съд, в който има слой от воден разтвор на захар, формиран над слой воден разтвор на сол, могат ясно да се видят пръстовидни структури в проектираната сянка. Изследвайте явлението и неговата зависимост от съществените параметри!

9. Съд на въздушна възглавница

Прост модел на транспортен съд на въздушна възглавница може да бъде направен от компакт-диск и балон, напълнен с въздух и прикачен с тръбичка към отвора на диска. Излизаният въздух може да повдигне транспортния съд, карайки го да плава над повърхността с много малко триене. Изследвайте как съществените параметри влияят на времето, през което се запазва това състояние с намалено триене!

10. Пеещите тревички

Чрез духане по подходящ начин през стрък тревичка, ивица хартия или други подобни предмети е възможно да се получи звук. Изследвайте този ефект!

11. Котешки мустак

Първите полупроводникови диоди, които са били използвани в детекторните радиоприемници, се състояли от тънка жичка, която леко докосвала кристален полупроводников материал (напр. галенит). Направете си свой кристален диод, тип „котешки мустак“ и изследвайте неговите електрически свойства!

12. Дебела леща

Бутилка, напълнена с течност, може да действа като леща. Твърди се, че такава бутилка може да бъде опасна ако се остави на масата в слънчев ден. Възможно ли е наистина да се прегрее повърхността на масата с такава „леща“?

13. Magnetic Pendulum

Make a light pendulum with a small magnet at the free end. An adjacent electromagnet connected to an AC power source of a much higher frequency than the natural frequency of the pendulum can lead to undamped oscillations with various amplitudes. Study and explain the phenomenon.

14. Circle of Light

When a laser beam is aimed at a wire, a circle of light can be observed on a screen perpendicular to the wire. Explain this phenomenon and investigate how it depends on the relevant parameters.

15. Moving Brush

A brush may start moving when placed on a vibrating horizontal surface. Investigate the motion.

16. Wet and Dark

Clothes can look darker or change colour when they get wet. Investigate the phenomenon.

17. Coffee Cup

Physicists like drinking coffee, however walking between laboratories with a cup of coffee can be problematic. Investigate how the shape of the cup, speed of walking and other parameters affect the likelihood of coffee being spilt while walking.

13. Магнитно махало

Направете леко махало с малък магнит на свободния му край. Поставен наблизко електромагнит, свързан към източник на променливо напрежение, с честота много по-голяма, отколкото собствената честота на махалото, може да създаде незатихващи трептения на махалото с различна амплитуда. Изучете и обяснете явлението!

14. Светлинен кръг

Когато лазерен лъч се насочи към жица, може да се наблюдава светлинен кръг върху екран разположен перпендикулярно на жицата. Обяснете това явление и изследвайте как то зависи от съществените параметри!

15. Движеща се четка

Четка, поставена върху вибрираща хоризонтална повърхност, може да започне да се движи. Изследвайте движението ѝ!

16. Мокри и тъмни

Дрехите могат да изглеждат по-тъмни или с променени цветове когато се намокрят. Изследвайте явлението!

17. Чаша за кафе

Физиците обичат да пият кафе, но ходенето между лабораториите с чаша кафе в ръка може да създаде и неприятности. Изследвайте как формата на чашата, скоростта на ходене и други параметри влияят на вероятността за разплискване на кафето при ходене!

Автори на задачите: Alan Allinson, John Balcombe, Roderick Bloem, Artsiom Bury, Samuel Byland, Nikita Chernikov, Lars Gislén, Łukasz Gładczuk, Timotheus Hell, Mihály Hömöstrei, Stanislav Krasulin, Valentin Lobyshev, Ilya Martchenko, Reza Montazeri Namin, Stanisław Świdwiński, Boris Vavřík, Evgeny Yunoso

Комисия по подбор на задачите: John Balcombe, Samuel Byland, Ilya Martchenko.
Епиграфът е избран от Evgeny Yunosov.

Превод от английски: Национална комисия за организиране и провеждане на националното състезание „Турнир на младите физици“.