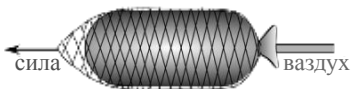


1. Осмисли сам/а: Папирни бумеранг

Направи бумеранг који се враћа од листа папира тако што ћеш га савијати и/или резати. Испитај како његово кретање зависи од релевантних параметара.

2. Ваздушни мишић

Постави балон унутар цилиндричне мреже (као што се понекад користи за паковање белог лука) и надувај га. Мрежа ће се проширити и скратити. Испитај особине таквог „мишића“.

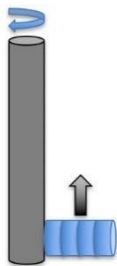


3. Лато лато

Причврсти куглу на оба краја канапа и повежи средину канапа за ослонац. Када ослонац осцилује у вертикалном правцу, кугле почињу да се сударају и осцилују са све већом амплитудом. Испитај овај феномен.

4. Пењајући магнети

Причврсти штап састављен од цилиндричних неодимијумских магнета хоризонтално на вертикални феромагнетски штап. Ограничи кретање магнета на вертикални правац. Када се феромагнетски штап окреће око своје осе симетрије, магнетски штап почиње да се пење нагоре. Објасни овај феномен и истражи како брзина успињања зависи од релевантних параметара.



5. Плешући слинки

Неколико пута увиј слинки и држи његово дно фиксираним. Након што отпустиш врх, слинки почиње да „плеше“ – таласни феномен може се приметити са стране. Објасни овај феномен и истражи параметре који утичу на кретање слинкија.

6. Капајућа чесма

Цурећа чесма ствара занимљиве обрасце капања, где време између капи зависи од брзине протока воде. Истражи овај феномен и проучи како зависи од релевантних параметара.

7. Лењирски топ

Два лењира су чврсто притиснута један уз други. Округли пројектил (нпр. чеп од пластичне флаше или кулица) се убацује између њих близу једног од њихових крајева. Када се на површи лењира примени додатна сила, пројектил се избацује великом брзином. Истражи овај ефекат и параметре који утичу на брзину избацивања.

8. Левитирајућа течност

Када посуда делимично напуњена течношћу осцилује вертикално и ваздух се убризгава на њено дно, течност може „левитирати“. Истражи овај феномен.

9. Магнетска помоћ

Причврсти један или два магнета на немагнетску и непроводну подлогу тако да привлаче магнет који је обешен о нит. Истражи како кретање померајућег магнета зависи од релевантних параметара.

10. Рејли–Бенарова конвекција

Равномерно и постепено загревај дно посуде која садржи суспензију праха у уљу (нпр. прах лискуна у силиконском уљу), при чему могу настати структуре налик на хелије. Објасни и истражи овај феномен.

11. Хистерезис опруге

Симетрично повежи две идентичне праве опруге са масом тако да формирају облик латиничког слова „V“, и примени подесиву силу на масу. Када се ова сила мења, резултујуће кретање масе зависи од историје примењене силе у одређеним условима. Истражи овај феномен.

12. Звук против ватре

Мали пламен може се угасити помоћу звука. Истражи параметре пламена и карактеристике звука који одређују да ли ће пламен бити угашен.

13. Шпагети акцелератор

Када се комад шпагете гурне у савијену цев, мали комадићи шпагете могу бити избачени са другог краја цеви изненађујуће великом брзином. Истражи овај феномен.

14. Ракета од флаше воде

Напумпај ваздух у пластичну флашу делимично испуњену водом. Под одређеним условима, флаша може бити лансирана у ваздух. Истражи како убрзање приликом полетања зависи од релевантних параметара.

15. Јецајућа чинија

Када удариш страну металне чиније која садржи мало воде, може се чути карактеристичан звук. Звук се мења када се вода у чинији креће. Објасни и истражи овај феномен.

16. Вирцова пумпа

Вирцова пумпа је шупља спирала постављена вертикално. Постављена је тако да један крај спирале зарони у воду једном по обртају, док је други крај (у центру спирале) повезан са вертикалном цеви. Када се ротира, може се користити за пумпање воде на велику висину. Објасни овај феномен и истражи како релевантни параметри утичу на висину пумпања.

17. Квантни отисак

Усмери ласерску светлост на органски полимер (нпр. стиропор). Расута светлост може имати већу или мању таласну дужину од упадне светлости. Објасни феномен и утврди шта се може закључити о молекулској структури материјала на основу промене таласне дужине.

Problems for the 38th IYPT 2025

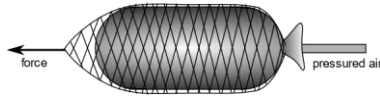
Approved by the IOC on 18 July 2024

1. Invent Yourself: Paper Boomerang

Make a returning boomerang from a sheet of paper by folding and/or cutting. Investigate how its motion depends on relevant parameters.

2. Air Muscle

Place a balloon inside a cylindrical net (as is sometimes used to wrap garlic) and inflate it. The net will expand and shorten. Investigate the properties of such a "muscle".

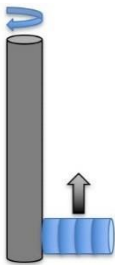


3. Lato Lato

Attach a ball to each end of a string and connect the center of the string to a pivot. When the pivot oscillates along the vertical direction, the balls start to collide and oscillate with increasing amplitude. Investigate the phenomenon.

4. Climbing Magnets

Attach a rod assembled from cylindrical neodymium magnets horizontally to a vertical ferromagnetic rod. Limit the motion of the magnets to the vertical direction. When the ferromagnetic rod is spun around its axis of symmetry, the magnetic rod begins to climb up. Explain this phenomenon and investigate how the rate of climbing depends on relevant parameters.



5. Dancing Slinky

Twist a slinky several times and keep its bottom fixed. After releasing the top, the slinky starts to "dance" – wave-like phenomenon can be observed from the side-view. Explain the phenomenon and investigate the parameters affecting the slinky's motion.

6. Dripping Faucet

A leaky faucet develops interesting dripping patterns, where the time between drops depends on the water flowrate. Investigate this phenomenon and study how it depends on relevant parameters.

7. Ruler Cannon

Two rulers are tightly held against each other. A round projectile (e.g. a plastic bottle cap or a ball) is inserted between them close to one of their ends. When extra force is exerted on the surface of the rulers, the projectile is ejected at a high speed. Investigate this effect and the parameters that affect ejection speed.

8. Levitating Fluid

When a container partially filled with liquid is oscillated vertically and air is injected at the bottom of the container, the fluid can "levitate". Investigate the phenomenon.

Authors: Jim Chen, Nikita Chernikov, Falk Ebert, Sam Edgecombe, Łukasz Gładczuk, Xu Kangyou, Martin Koh, Filip Landek, Ilya Martchenko, Christopher Ong, Julian Ronacher, Boris Vavrik, Radost Waszkiewicz, Arthur Wittwer

Problem Selection Committee: John Balcombe, Samuel Byland, Ryan Hsiao-Tzu Lin

9. Magnetic Assist

Attach one or two magnets to a non-magnetic and non-conductive base such that they attract a magnet suspended from a string. Investigate how the motion of the moving magnet depends on relevant parameters.

10. Rayleigh–Bénard convection

Uniformly and gently heat the bottom of a container containing a suspension of powder in oil (e.g. mica powder in silicon oil), cell-like structures may form. Explain and investigate this phenomenon.

11. Spring Hysteresis

Connect two identical linear springs symmetrically to a mass in a "V" shape, and apply an adjustable force to the mass. When this force is varied, the resulting motion of the mass depends on the history of changes in the applied force under certain conditions. Investigate this phenomenon.

12. Sound Versus Fire

A small flame can be put out by sound. Investigate the parameters of the flame and characteristics of the sound that determine whether the flame will be extinguished.

13. Spaghetti Accelerator

When a piece of spaghetti is pushed into a bent tube, small debris of spaghetti may be ejected from the other end of the tube at a surprisingly high speed. Investigate this phenomenon.

14. Water Bottle Rocket

Pump air into a plastic water bottle partially filled with water. Under certain conditions, the bottle is launched and flies into the air. Investigate how the acceleration during lift-off depends on relevant parameters.

15. Wailing Bowl

When you strike the side of a metal bowl containing some water, you can hear a characteristic sound. The sound changes when the water in the bowl is moving. Explain and investigate the phenomenon.

16. Wirtz Pump

A Wirtz Pump is a hollow spiral, mounted vertically. It is arranged such that one end dips below water once per revolution, while the other end (at the center of the spiral) is connected to a vertical tube. When rotated, it can be used to pump water to a great height. Explain this phenomenon and investigate how relevant parameters affect the pumping height.

17. Quantum Fingerprint

Shine laser light onto an organic polymer (eg. styrofoam). The scattered light may have a higher or lower wavelength than the incident light. Explain the phenomenon and determine what can be concluded about the molecular structure of the material from the wavelength shift.

Special Thanks: Giorgi Bakhtadze, Sam Edgecombe, Łukasz Gładczuk, Giorgi Khomeriki, Ilya Martchenko, Michael Steck