

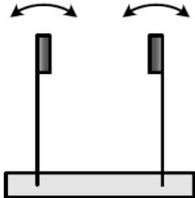
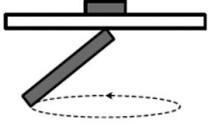
ЗАДАЧИ

за Национално състезание „ТУРНИР НА МЛАДИТЕ ФИЗИЦИ“, 2023 година

Отпадащи за Националния турнир задачи: 7, 8, 11, 13, 16

Забележка: при несъответствия между българските и английските текстове на условията на задачите, приоритет има английският вариант!

Problems for the 36 th IYPT 2023	Задачи за 36-ия МТМФ 2023
<p>1. Fractal Fingers</p> <p>The effect of fractal fingering can be observed if a droplet of an ink-alcohol mixture is deposited onto diluted acrylic paint. How are the geometry and dynamics of the fingers influenced by relevant parameters?</p>	<p>1. Фрактални структури</p> <p>Ефектът на образуване на пръстовидни фрактални структури може да се наблюдава, ако капка от алкохолно-мастилена смес се капне върху разрежена акрилна боя. Как геометрията и динамиката на тези структури се влияят от съществените параметри?</p>
<p>2. Oscillating Sphere</p> <p>A light sphere with a conducting surface is suspended from a thin wire. When the sphere is rotated about its vertical axis (thereby twisting the wire) and then released, it starts to oscillate. Investigate how the presence of a magnetic field affects the motion.</p>	<p>2. Трептяща сфера</p> <p>Лека сфера с проводяща повърхност е окачена на тънка жичка. Когато сферата се завърти около вертикалната си ос (като по този начин се усуква жицата) и след това се освободи, тя започва да трепти. Проучете как наличието на магнитно поле влияе на движението.</p>
<p>3. Siren</p> <p>If you direct an air flow onto a rotating disk with holes, a sound may be heard. Explain this phenomenon and investigate how the sound characteristics depend on the relevant parameters.</p>	<p>3. Сирена</p> <p>Ако насочите въздушен поток към въртящ се диск с дупки, може да се чуе звук. Обяснете това явление и проучете как характеристиките на звука зависят от съответните параметри.</p>
<p>4. Coloured Line</p> <p>When a compact disc or DVD is illuminated with light coming from a filament lamp in such a way that only rays with large angles of incidence are selected, a clear green line can be observed. The colour varies upon slightly changing the angle of the disc. Explain and investigate this phenomenon.</p>	<p>4. Цветна линия</p> <p>Когато компакт диск или DVD се освети със светлина от лампа с нажежаема жичка по такъв начин, че лъчите са с големи ъгли на падане, може да се наблюдава ясна зелена линия. Цветът варира при лека промяна на ъгъла на диска. Обяснете и изследвайте това явление.</p>

<p>5. Whistling Mesh</p> <p>When a stream of water hits a rigid metal mesh within a range of angles, a whistling tone may be heard. Investigate how the properties of the mesh, stream and angle affect the characteristics of the sound produced.</p>	<p>5. Свиреща мрежа</p> <p>Когато водна струя се удря в твърда метална мрежа при определен обхват от ъгли, може да се чуе свистене. Проучете как свойствата на мрежата, потокът и ъгълът влияят върху характеристиките на произведения звук.</p>
<p>6. Magnetic-Mechanical Oscillator</p> <p>Secure the lower ends of two identical leaf springs to a non-magnetic base and attach magnets to the upper ends such that they repel and are free to move. Investigate how the movement of the springs depends on relevant parameters.</p> 	<p>6. Магнитно-механичен осцилатор</p> <p>Закрепете долните краища на две еднакви листови пружини към немагнитна основа и прикрепете магнити към горните краища, така че да се отблъскват и да могат свободно да се движат. Проучете как движението на пружините зависи от съответните параметри.</p>
<p>7. Faraday Waves</p> <p>A droplet of less viscous liquid floating in a bath of a more viscous liquid develops surprising wave-like patterns when the entire system is set into vertical oscillation. Investigate this phenomenon and the parameters relevant to the production of stable patterns.</p>	<p>7. Фарадееви вълни</p> <p>Капчица от по-малко вискозна течност, плаваща във вана с по-вискозна течност, образува изненадващи вълнообразни структури, когато цялата система е подложена на вертикално трептене. Изследвайте това явление и параметрите, които са съществени за възникването на стабилни структури.</p>
<p>8. Euler's Pendulum</p> <p>Take a thick plate of non-magnetic material and fix a neodymium magnet on top of it. Suspend a magnetic rod (which can be assembled from cylindrical neodymium magnets) underneath it. Deflect the rod so that it touches the plate only with highest edge and release it. Study the motion of such a pendulum under various conditions.</p> 	<p>8. Махалото на Ойлер</p> <p>Вземете дебела плоча от немагнитен материал и фиксирайте неодимов магнит върху нея. Окачете магнитен прът (който може да бъде сглобен от цилиндрични неодимови магнити) под него. Отклонете пръта така, че да докосне плочата само с най-високия ръб и го пуснете. Изследвайте движението на такова махало при различни условия.</p>
<p>9. Oscillating Screw</p> <p>When placed on its side on a ramp and released, a screw may experience growing oscillations as it travels down the ramp. Investigate how the motion of the screw, as well as the growth of these oscillations depend on the relevant parameters.</p>	<p>9. Осцилиращ винт</p> <p>Когато винт се постави настрани върху наклонена равнина/рампа и се освободи, той може да изпита трептения с нарастваща амплитуда, докато се движи надолу по рампата. Проучете как движението на винта, както и нарастването на тези трептения зависят от съществените параметри.</p>

<p>10. Upstream Flow</p> <p>Sprinkle light particles on a water surface. Then allow a water stream to be incident on the surface from a small height. Under certain conditions, the particles may begin to move up the stream. Investigate and explain this phenomenon.</p>	<p>10. Срещу течението</p> <p>Поръсете леки частици върху водна повърхност. След това пуснете водна струя да пада върху повърхността от малка височина. При определени условия частиците могат да започнат да се движат нагоре по струята. Изследвайте и обяснете това явление.</p>
<p>11. Ball on Ferrite Rod</p> <p>A ferrite rod is placed at the bottom end of a vertical tube. Apply an ac voltage, of a frequency of the same order as the natural frequency of the rod, to a fine wire coil wrapped around its lower end. When a ball is placed on top of the rod, it will start to bounce. Explain and investigate this phenomenon.</p>	<p>11. Топка върху феритна пръчка</p> <p>Феритна пръчка с навита около долния ѝ край намотка от тънка жица е поставена в долния край на вертикална тръба. Приложете променливо напрежение към намотката с честота от порядъка на собствената честота на феритната пръчка. Когато поставим топка на върха на пръчката, тя ще започне да отскача. Обяснете и изследвайте това явление.</p>
<p>12. Rice Kettlebells</p> <p>Take a vessel and pour some granular material into it, for example, rice. If you dip e.g. a spoon into it, then at a certain depth of immersion, you can lift the vessel and contents by holding the spoon. Explain this phenomenon and explore the relevant parameters of the system.</p>	<p>12. Оризови гири</p> <p>Вземете съд и изсипете гранулиран материал в него, например ориз. Ако вкарате навътре в ориза напр. лъжица, когато тя достигне определена дълбочина можете да повдигнете съда със съдържанието, като държите само лъжицата. Обяснете това явление и проучете съответните параметри на системата.</p>
<p>13. Ponyo's Heat Tube</p> <p>A glass tube with a sealed top is filled with water and mounted vertically. The bottom end of the tube is immersed in a beaker of water and a short segment of the tube is heated. Investigate and explain the periodic motion of the water and any vapour bubbles observed.</p>	<p>13. Топлинна тръба на Роню</p> <p>Състъклена тръба със затворен горен край се пълни с вода и се монтира вертикално. Долният край на тръбата се потапя в съд с вода и се нагрява малък участък от тръбата. Проучете и обяснете периодичното движение на водата и наблюдаваните мехурчета пара.</p>
<p>14. Jet Refraction</p> <p>A vertical jet can be refracted when passing through an inclined sieve with a fine mesh. Propose a law for such refraction and investigate relevant parameters.</p>	<p>14. Пречупване на струя</p> <p>Вертикална струя може да бъде пречупена при преминаване през наклонено сито с фина мрежа. Предложете закон за такова пречупване и проучете съответните параметри.</p>
<p>15. Pancake Rotation</p> <p>Place a few balls in a round container. If you move the container around a vertical axis, the balls can move co-directionally with the</p>	<p>15. Въртене в равнина</p> <p>Поставете няколко топки в кръгъл съд. Ако движите контейнера около вертикална ос, топките могат да се движат едновременно с</p>

<p>movement of the container, or they can move in the opposite direction. Explain this phenomenon and investigate how the direction of movement depends on re-le-vant parameters.</p>	<p>движението на контейнера или могат да се движат в обратна посока. Обяснете това явление и проучете как посоката на движение зависи от съответните параметри.</p>
<p>16. Thermoacoustic Engine</p> <p>A piston placed in the open end of a horizontal test tube which has its other end partially filled with steel wool may oscillate when the closed end is heated up. Investigate the phe-no-menon and determine the efficiency of this engine.</p>	<p>16. Термоакустичен двигател</p> <p>Бутало, поставено в отворения край на хоризонтална епруветка, която в другият край е частично запълнена със стоманена вата, може да осцилира, когато затвореният край се нагрее. Изследвайте явлението и определете ефективността на този двигател.</p>
<p>17. Arrester Bed</p> <p>A sand-filled lane results in the dissipation of the kinetic energy of a moving vehicle. What length is necessary for such an arrester bed to entirely stop a passively moving object (e.g. a ball)? What parameters does the length depend on?</p>	<p>17. Задържаща алея</p> <p>Запълнена с пясък пътна лента води до намаляване на кинетичната енергия на движещо се превозно средство. Каква дължина е необходима на такава задържаща алея, за да може напълно да спре пасивно движещ се обект (напр. топка)? От какви параметри зависи тази дължина?</p>