

Enunciados dos Problemas | IYPT Brasil 2024

1. **Invente Você Mesmo.** Pegue uma caixa (por exemplo, uma caixa de fósforos), cheia de objetos idênticos (por exemplo, fósforos, bolas, ...). Encontre um método para determinar o número de objetos na caixa apenas pelo som produzido ao sacudi-la. Como a precisão depende das propriedades dos objetos, da caixa e da densidade de empacotamento?
2. **Microscópio de Gota.** Olhando através de uma única gota de água colocada em uma superfície de vidro, pode-se observar que a gota atua como um instrumento óptico. Investigue a ampliação e a resolução de tal lente.
3. **Andador de Rampa Rígido.** Construa um brinquedo de rampa (Ramp Walker) rígido com quatro pernas (por exemplo, na forma de um escada). A construção pode começar a “andar” por uma rampa áspera. Investigue como a geometria do andador e parâmetros afetam sua velocidade terminal de caminhada.
4. **Atirador Elástico.** Um elástico pode voar uma distância maior se for esticado de forma não uniforme ao ser disparado, dando-lhe um giro. Otimize a distância que um elástico girando pode alcançar.
5. **Foguete Ping Pong.** Uma bola de ping pong é colocada em um recipiente com água. Quando o recipiente é solto, a bola de ping pong será lançada a uma grande altura. Qual é a altura máxima que você pode alcançar com até 2 litros de água?
6. **Resistência Sem Contato.** As respostas de um circuito LRC acionado por uma fonte AC podem ser alteradas inserindo uma haste de metal não magnético ou uma haste ferromagnética na bobina do indutor. Como podemos obter as propriedades magnéticas e elétricas da haste inserida a partir das respostas do circuito?
7. **Placa Sonora Gigante.** Quando uma placa grande, fina e flexível (por exemplo, plástico, metal ou acrílico) é dobrado, pode produzir um uivo alto e incomum som. Explique e investigue esse fenômeno.
8. **Outra Levitação Magnética.** Coloque um ímã em forma de disco grande sobre uma placa condutora não magnética. Quando um ímã menor é movido sob a placa, o ímã que está em cima pode levitar sob certas condições. Investigue a levitação e o possível movimento do ímã que está em cima.
9. **Célula Solar Suculenta.** Uma célula solar funcional pode ser criada usando lâminas de vidro condutoras, iodo, suco (por exemplo, de amora) e dióxido de titânio. Esse tipo de célula é chamado de célula Grätzel. Crie uma célula desse tipo e investigue os parâmetros necessários para obter a máxima eficiência.
10. **Engrenagem Magnética.** Pegue vários *fidget spinners* idênticos e coloque ímãs de neodímio em suas extremidades. Se você colocá-los lado a lado em um plano e girar um deles, os demais começam a girar apenas devido ao campo magnético. Investigue e explique o fenômeno.

11. **Bomba de Canudo.** Uma bomba de água simples pode ser feita usando um canudo moldado em forma de triângulo e aberto nas extremidades. Quando um triângulo desse tipo é parcialmente imerso em água com um de seus vértices e é girado ao redor de seu eixo vertical, a água pode fluir através do canudo para cima. Investigue como a geometria e outros parâmetros relevantes afetam a velocidade de bombeamento.
12. **A Espiral de Sabão.** Mergulhe uma Mola Maluca (Slinky) comprimida em uma solução de sabão, retire-a e estique-a. Um filme de sabão é formado entre as voltas da mola. Se você quebrar a integridade do filme, a frente do filme começará a se mover. Explique esse fenômeno e investigue o movimento da frente do filme de sabão.
13. **Medidor de Carga.** Uma esfera leve é suspensa por um fio na área entre duas placas carregadas. Se a esfera também estiver carregada, ela será desviada para um lado em um determinado ângulo. Qual é a precisão de um dispositivo como esse para medir a quantidade de carga na esfera? Otimize o seu dispositivo para medir a menor carga possível na esfera.
14. **Truque da Régua.** Coloque uma régua na borda de uma mesa e jogue uma bola na extremidade livre dela. A régua vai cair. No entanto, se você cobrir parte da régua com um pedaço de papel e repetir o lançamento, a régua ficará na mesa enquanto a bola quica nela. Explique esse fenômeno e investigue os parâmetros relevantes.
15. **Pergaminho Molhado.** Coloque delicadamente um pedaço de papel vegetal na superfície da água. O papel rapidamente se enrola em um pergaminho e depois se desenrola lentamente. Explique e investigue esse fenômeno.
16. **Catapulta Inflável.** Coloque um objeto em uma grande almofada de ar e solte vários outros objetos de tal forma que o primeiro objeto seja catapultado para longe. Investigue como a velocidade de saída depende dos parâmetros relevantes.
17. **Regulador Quântico de Luz.** Se você colocar uma chama com sal de mesa adicionado na frente de uma lâmpada de sódio a vapor, a chama projeta uma sombra. A sombra pode ficar mais clara se a chama for colocada em um campo magnético forte. Investigue e explique o fenômeno.

Autores dos problemas: *Felix Wechsler, Martin Plesch, Soňa Gažáková, Luc Mazereeuw, Kent Hogan, Martin Koh, Yung-Yuan Hsu, Ilya Martchenko, Nikita Chernikov, Sam Edgecombe, Lukasz Gladczuk, Artem Sukhov, Yihan Xu, Homichenko Alexandrovich, Radost Waszkiewicz, Jim Chen*

Curadoria dos problemas: *John Balcombe, Ryan Hsiao-Tzu Lin, Sam Edgecombe e Samuel Byland*