



# Problémy pro 27. ročník TMF 2014

(překlad zveřejněn ČV TMF 11. září 2013)



*Když házíš oblázky do vody, pozoruj kruhy;  
jinak bude házení oblázků mařením času*  
Kozma Prutkov (fiktivní ruský spisovatel)

## 1. Vynalezněte sami

Je známo, že některé elektrické obvody vykazují chaotické chování. Sestrojte jednoduchý obvod s touto vlastností a zkoumejte jeho chování.

## 2. Hologram

Tvrdí se, že hologram může být vytvořen ručně poškrábáním kusu plastu. Vytvořte takový „hologram“ s písmeny „IYPT“ a prozkoumejte, jak funguje.

## 3. Zkroucený provaz

Držte provaz a jeden jeho konec krouťte. V určitém okamžiku provaz vytvoří šroubovici nebo smyčku. Zkoumejte a vysvětlete úkaz.

## 4. Zvuk koulí

Když jsou dvě tvrdé ocelové koule nebo něco podobného jemně přivedeny do vzájemného kontaktu, ozve se neobvyklý „cvrlikavý“ zvuk. Zkoumejte a vysvětlete původ a charakter tohoto zvuku.

## 5. Obruč se zátěží

Připevněte malou zátěž dovnitř obruče a uveďte obruč do pohybu počátečním postrčením. Zkoumejte pohyb obruče.

## 6. Bublínkový krystal

Velké množství velmi malých podobných vzduchových bublinek plave na povrchu mýdlové kapaliny. Bublínky se uspořádají do pravidelného vzoru podobného krystalové mřížce. Navrhněte metodu pro získání bublinek stejné velikosti a zkoumejte vytváření takového bublínkového krystalu.

## 7. Hrncem v hrnci jako lednička

Lednička tvořená hrncem v hrnci je zařízení, které udržuje jídlo studené využitím principu chlazení vypařováním. Sestává z hrnce umístěného uvnitř většího hrnce, přičemž prostor mezi nimi je vyplněn vlhkým pórovitým materiálem, např. pískem. Jak můžeme dosáhnout nejlepšího chladicího efektu?

## 8. Mražení kapek

Umístěte vodní kapku na desku ochlazenou na cca  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Při ochlazování se tvar kapky může stát kuželovitým s ostrým vrcholem. Prozkoumejte tento jev.

### 9. Vodní bomby

Někteří studenti jsou neúspěšní při soubojích s vodními balonky, protože jimi házené balonky se odrážejí, aniž prasknou. Zkoumejte pohyb, deformaci a odraz balonku naplněného kapalinou. Za jakých podmínek balonek praskne?

### 10. Koeficient difuze

Pozorujte mikroskopem Brownův pohyb částice o velikosti řádově mikrometr. Prozkoumejte, jak koeficient difuze závisí na velikosti a tvaru částice.

### 11. Svíčka jako elektrárna

Navrhněte zařízení, které mění teplo plamene svíčky na elektrickou energii. Zkoumejte, jak různé aspekty zařízení ovlivní jeho účinnost.

### 12. Chladný balón

Když vzduch uniká z nafouknutého gumového balónu, stává se jeho povrch na dotyk chladnější. Prozkoumejte parametry, které ovlivňují ochlazování. Jaká je teplota různých částí balónu jako funkce příslušných parametrů?

### 13. Rotující sedlo

Míč je umístěn doprostřed rotujícího sedla. Zkoumejte jeho dynamiku a vysvětlete, za jakých podmínek míč ze sedla nespadne.

### 14. Gumičkový pohon

Energie uložená ve zkroucené gumové pásece může být užita např. k pohonu modelu letadla. Zkoumejte vlastnosti tohoto zdroje energie a zjistěte, jak se jeho výkon mění s časem.

### 15. Olejové hvězdy

Jestliže tlustá vrstva viskózní kapaliny (např. silikonového oleje) vertikálně vibruje v kruhové nádobě, mohou být pozorovány symetrické stojaté vlny. Kolik os symetrie mají tyto vlnové obrazce? Prozkoumejte a vysvětlete tvar a chování obrazců.

### 16. Magnetické brzdy

Když padá silný magnet neferomagnetickou kovovou trubicí, působí na něj brzdící síla. Prozkoumejte tento jev.

### 17. Čokoládová hystereze

Čokoláda při pokojové teplotě vypadá jako tuhý materiál, ale taje, když je ohřata na přibližně tělesnou teplotu. Když je znovu ochlazena, často zůstává roztavená i při pokojové teplotě. Prozkoumejte teplotní rozsah, v němž čokoláda může být jak v roztaveném tak v „pevném“ stavu, a jeho závislost na příslušných parametrech.

