

kondenzátoru a voltmetru) jsme dosáhli napětí  $U_2 = 224 \text{ V}$ , tj. přes 70% původního napětí. Zde je vidět kvantitativní rozdíl mezi první a druhou půlvlnou, z čehož můžeme usuzovat na rychlost poklesu amplitudy našeho tlumeného kmitání (je značná), a tedy odhadnout velikost ztrát způsobených použitou metodou.

## 5. Závěr

Z kvantitativního rozdílu mezi první a druhou půlvlnou lze usuzovat na rychlost poklesu amplitudy tlumeného kmitání — je značná. Lze odhadnout velikost ztrát způsobených užitou metodou.

(22) Název: Var

Ročník: 6.; 1992 – 1993

Č. úlohy: 14

Text: Kovová kulička o pokojové teplotě je vložena do termosky s tekutým dusíkem. Popište pozorovaný proces intenzivního vypařování dusíku a najděte časovou návaznost intenzity vypařování  $q$  ( $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$ ). Použijte balónky o průměru 2 až 4 cm.

### 1. Experiment

Do termosky s kapalným dusíkem jsme vkládali kovovou kuličku o průměru 21 mm. Pomocí průtokoměru jsme měřili průtok vypařovaného dusíku v  $\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ . Tu jsme pak převedli pomocí známé hustoty unikajícího dusíku na intenzitu vypařování v  $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$ . Naměřené hodnoty intenzity vypařování jsme v závislosti na čase nanesli do grafu. Intenzita vypařování postupně pomalu klesala. Asi po 98 s náhle prudce vzrostla intenzita vypařování, která pak velmi rychle klesla zpátky na původní hodnotu.

### 2. Pracovní hypotéza

Z hodnoty odvedeného tepla lze určit množství vypařeného dusíku.

### 3. Teoretické řešení

Lze předpokládat rovnoměrné odvádění tepla ze středu kuličky na povrch, kde je předáván dusíku. Odvedením určité části tepla se sníží teplota kuličky a odvedení stejné části tepla trvá déle. Množství vypařeného dusíku lze stanovit ze známé hodnoty odvedeného tepla. Obdrželi jsme tak teoretickou závislost intenzity vypařování na čase. Ta se od experimentální závislosti na první pohled velmi lišila: pokles intenzity vypařování byl mnohem větší a intenzita vypařování by nikdy prudce nevzrostla. To je způsobeno tím, že jsme při teoretickém řešení předpokládali okamžitý přenos tepla z povrchu kuličky na dusík. Ve skutečnosti brání přenosu tepla malá vrstva plynného dusíku, která obaluje povrch kuličky. Tato vrstva vzniká v případě, že rozdíl mezi teplotou tělesa vnořeného do kapaliny a teplotou varu kapaliny je velký. Vznik

plynné vrstvy bránící vypařování se nazývá Leidenfrostův efekt a odpovídá mu tzv. blánový var. Jak se snižuje teplota kuličky, tak se ponužuje dynamická váha mezi vznikem a zánikem této vrstvy a ta se pak při určité teplotě (v případě použité kuličky 85,08 K) odpoutá od povrchu kuličky, což se projevilo prudkým vzrůstem intenzity vypařování. Pak následuje tzv. bublinkový var.

#### 4. Dosažené výsledky

Snímání grafu závislosti intenzity vypařování na čase — experiment — s teoretickou závislostí intenzity vypařování na čase umožnilo zpřesnit postup teoretického řešení. U bublinkového varu se závislost intenzity vypařování na čase shoduje s teoretickým výpočtem.

#### 5. Závěr

Naměřené hodnoty jsou v souladu s výsledky provedenými na ostatních pracovištích řešících daný problém.

(23) Název: Mince

Ročník: 10.; 1996 – 1997

Č. úlohy: 2

Text: Z jaké výšky musí být mince upuštěna hlavou nahoru, aby pravděpodobnost dopadu hlavou nebo orlem byla stejná?

#### 1. Úvod

Pouštění, popř. házení mince je jeden ze způsobů řešení některých sporů — vychází z předpokladu, že při spouštění z velkých výšek je pravděpodobnost dopadu hlavou i orlem nahoru stejná. V následujícím článku se pokusíme naznačit, kde leží nejmenší taková výška.

Upouštíme-li minci pouze volně z ruky, je velice obtížné změřit výšku jejího geometrického středu. Proto jsme používali elektromagnet s nástavcem z tenkého plechu. Jedinou mincí, kterou jsme při experimentech používali, byla česká pětikoruna; nechali jsme ji dopadat na dřevotřískovou desku s umělým povrchem. Parametry pak byly následující: výška mince – 1,85 mm; poloměr mince – 11,5 mm; hmotnost mince – 4,57 g; součinitel smykového tření mince s podložkou – 0,12; koeficient restituace mezi mincí a podložkou – ~ 0,88 pro výšku okolo 20 mm.

#### 2. Experiment

Minci se nepodaří upustit vždy stejně — při každém pokusu bude mít trochu jinou počáteční úhlovou rychlost. Jejich rozčlenění jsme určovali pouze experimentálně. Schéma aparatury je na obr. 23-1: paprsek laseru zaměřený zespodu na minci byl propouštěn štěrbinou na kotouči otáčejícím se rychlostí 100 ot/s, čímž jsme získali krátké pulsy s frekvencí 100 Hz.