



20.9.2012

4. Úloha

I. Zadání

Breaking spaghetti

Find the conditions under which dry spaghetti falling on a hard floor does not break.

II. Úvod

Máme tedy nechat špagety dopadat na podlahu a vyzkoumat, zda se zlomí a proč. V zadání je mnoho blíže nespecifikovaných pojmů. Kolik vody v sobě obsahuje suchá špageta? I špaget máme více druhů (vaječné, bezvaječné). Dále máme nechat špagetu na podlahu dopadnout, jak? Kolmo nebo pod jiným úhlem?

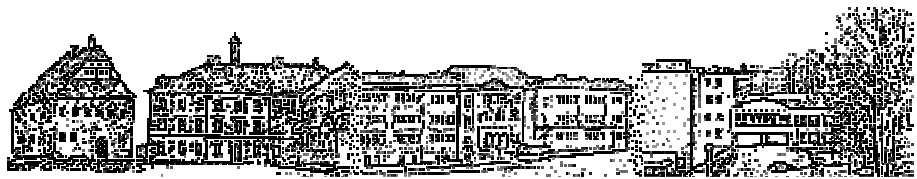
III. Teorie

V prvotních experimentech jsme narazili na zásadní problém. Na chodbě jsme z výšky cca 3 m pustily špagetu na podlahu a ona se nezlomila. Podlaha na naší škole je relativně tvrdá, špaget jsme na ní pustili více (dopadaly tedy pod různými úhly) a přesto se nezlomily. Možnosti jsme měli dvě, buď špagetu pouštět se zrychlením (vystřelovat je dolů), nebo házet z větší výšky.

V každém případě jsou podmínky experimentů velice obtížně kontrolovatelné (sebemensi proudění vzduchu v místnosti může ovlivnit úhel dopadu špagety a tím i rychlost dopadu, protože se tak změní i odpor vzduchu). I samotné špagety jsou každá jiná (nepřesnost při výrobě) a časem také můžou zvlhnout kvůli vlhkosti vzduchu v místnosti. Tohle vše napovídá, že bychom k úloze měli přistupovat statisticky. Což znamená, že bychom se měli pokusit co nejlépe kontrolovat podmínky, které můžeme, ale tak, že určíme, ze kterého intervalu jsou, místo pokusu o měření konkrétní hodnoty.

IV. Experimenty

Při experimentech jsme se pokusili kontrolovat co nejvíce podmínek, jak jsme již výše zmínili. Špaget máme více druhů, ale o žádném jsme nemohli zjistit přesný výrobní proces a tak jsme určování rozdílů mezi různými druhy špaget vzdali a vybrali Makaroni bezvaječné



špagety z obchodu Euro Shopper. Pokaždé jsme se snažili dělat série pokusů, aby byly všechny špagety po otevření na vzduchu stejně dlouhou dobu.

Špagety (celkem 200) jsme pouštěli ručně z výšky přibližně 4,5 metru. Dopad špaget jsme zaznamenávali kamerou a z nahrávky jsme pak určili úhel dopadu. Špagety dopadaly na dlážděnou podlahu rychlostí přibližně 8 m/s.

Jako proměnnou jsme v této sérii experimentů zvolili úhel dopadu (měřeno od podlahy) a výsledky jsou následující: Při úhlu dopadu od 0° do 30° se zlomily 7 špagety ze 58. Při úhlu dopadu od 30° do 60° se zlomilo 31 špaget ze 87. Při úhlu dopadu od 60° do 90° se zlomilo 16 špaget ze 33. Zbýlých 22 špaget spadlo do mezi patra a tak jsme je z této série experimentů vyřadili.

Z těchto experimentů vyšlo najevo, že čím přímější je dopad špagety na podlahu, tím je větší šance, že se zlomí.

V. Závěr

Jak jsem již zmínil v teoretické části, bude velice obtížné určit hodnoty všech parametrů, které ovlivňují kýžený jev. Problém nastává již ve výběru špaget samotných, protože jich je více druhů, jejich povaha se mění s vlhkostí vzduchu a také v nich jsou jistě nepravidelnosti dané způsobem výroby. Při pádu špagety na podlahu můžeme měnit parametry jako jsou tvrdost podlahy či výška, ze které padají. Nemůžeme však ovlivnit proudění vzduchu v místnosti, které ovlivní trajektorii špagety a také i úhel jejího dopadu, který jak se ukázalo na to má značný vliv. K dalším experimentům této úlohy se tedy budeme muset stavět stejně jako doteď - statisticky - jen s ještě větším množstvím vzorků.

