

Kabinet výuky obecné fyziky, UK MFF

Fyzikální praktikum ...



Úloha č.

Název úlohy:

Jméno: Obor: FOF FAF FMUZV

Datum měření:

Datum odevzdání:

Připomínky opravujícího:

	Možný počet bodů	Udělený počet bodů
Práce při měření	0 - 5	
Teoretická část	0 - 1	
Výsledky měření	0 - 8	
Diskuse výsledků	0 - 4	
Závěr	0 - 1	
Seznam použité literatury	0 - 1	
Celkem	max. 20	

Posuzoval:.....

dne:

Pracovní úkoly

1. Experimentálně ověřte platnost vztahu pro časovou závislost středního kvadratického posunutí částice $\overline{s^2}$ při Brownově pohybu.
2. Určete aktivitu Brownova pohybu A částic latexu ve vodě za pokojové teploty.
3. Vypočítejte Avogadrovu konstantu N_A .

Teoretická část

Budeme mikroskopem pozorovat pohyb částic latexu ve vodě. Pokud budeme zaznamenávat pouze průmět polohy částice do roviny, platí pro střední kvadratické posunutí $\overline{s^2}$ za čas t vztah [1]

$$\overline{s^2} = 2 \cdot A \cdot t, \quad (1)$$

kde A je tzv. aktivita Brownova pohybu. Pro kulové částice o poloměru r v prostředí s teplotou T a dynamickou viskozitou η platí [1]

$$A = \frac{RT}{3\pi\eta r N_A}, \quad (2)$$

kde $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ je molární plynová konstanta a N_A je Avogadrova konstanta.

Ze vztahu (1) je zřejmé, že když budeme zaznamenávat dráhy částic za čas t , $2t$, $3t$ a $4t$ bude pro s_t , s_{2t} , s_{3t} a s_{4t} platit

$$\overline{s_t^2} : \overline{s_{2t}^2} : \overline{s_{3t}^2} : \overline{s_{4t}^2} = 1 : 2 : 3 : 4. \quad (3)$$

Pokud naměřená data budou splňovat tuto podmínku, použijeme naměřené střední kvadratické posunutí $\overline{s_t^2}$ k výpočtu aktivity A a následně Avogadrovu konstantu N_A úpravou vztahu (2)

$$A = \frac{\overline{s^2}}{2 \cdot t} \quad (4)$$

$$N_A = \frac{2RTt}{3\pi\eta r \overline{s^2}} \quad (5)$$

a odchylku metodou přenosu chyb

$$\sigma_A = A \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\overline{s^2}}}{\overline{s^2}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_t}{t}\right)^2} \quad (6)$$

$$\sigma_{N_A} = N_A \sqrt{\left(\frac{\sigma_T}{T}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_t}{t}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_\eta}{\eta}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_r}{r}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\overline{s^2}}}{\overline{s^2}}\right)^2}. \quad (7)$$

Výsledky měření

Teplota vzorku byla $T = 0 \text{ K}$.

Dynamickou viskozitu vody při této teplotě uvádí [viskozita] $\eta = 0 \text{ m s}^{-2}$.

Poloměr částic latexu jsme určili podle fotografie z elektronového mikroskopu (viz příloha 1) $r = 0 \mu\text{m}$.

Polohu částic jsme zaznamenávali v pravidelných časových intervalech $t = 0 \text{ s}$.

Diskuze

Závěr

Seznam použité literatury

1. *Základní fyzikální praktikum* [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupný z WWW: <http://physics.mff.cuni.cz/vyuka/zfp/start>.