

1 Постановка задачи

Решается система дифференциальных уравнений

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho u}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial \rho u}{\partial t} + \frac{\partial \rho u^2}{\partial x} + \frac{\partial p}{\partial x} = \mu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \rho f \quad (2)$$

Для численного решения используется схема с центральными разностями $(\rho, \rho u)$ вида:

$$H_t + 0.5(V\hat{H}_{\hat{x}} + (V\hat{H})_{\hat{x}} + HV_{\hat{x}}) = 0 \quad (3)$$

$$(HV)_t + \frac{2}{3}(\hat{H}V\hat{V})_{\hat{x}} + \frac{2}{3}\hat{H}V\hat{V}_{\hat{x}} + \frac{V^2}{3}\hat{H}_{\hat{x}} + p(\hat{H})_{\hat{x}} = \mu\hat{V}_{x\bar{x}} + \hat{H}f \quad (4)$$

С граничными условиями:

$$H_{t,0} + 0.5((V\hat{H})_{x,0} + H_0V_{x,0}) - 0.5h((HV)_{x\bar{x},1} - 0.5(HV)_{x,\bar{x},2} + H_0(V_{x\bar{x},1} - 0.5V_{x\bar{x},2})) = 0 \quad (5)$$

$$H_{t,M} + 0.5((V\hat{H})_{\bar{x},M} + H_MV_{\bar{x},M}) + 0.5h((HV)_{x\bar{x},M-1} - 0.5(HV)_{x,\bar{x},M-2} + H_M(V_{x\bar{x},M-1} - 0.5V_{x\bar{x},M-2})) = 0 \quad (6)$$

Расписанная схема имеет вид:

$$\frac{\tau}{4h}(V_m^n + V_{m+1}^n)H_{m+1}^{n+1} + H_m^{n+1} + \frac{\tau}{4h}(-V_m^n - V_{m-1}^n)H_{m-1}^{n+1} = H_m^n - \frac{\tau}{4h}H_m^n(V_{m+1}^n - V_{m-1}^n) \quad (7)$$

$$\begin{aligned} & \left(\frac{\tau}{3h}H_{m+1}^{n+1}V_{m+1}^n + \frac{\tau}{3h}H_m^{n+1}V_m^n - \frac{\mu\tau}{h^2}V_{m+1}^{n+1} + (H_m^{n+1} + \frac{2\mu\tau}{h^2})V_m^{n+1} \right. \\ & \left. + (-\frac{\tau}{3h}H_{m-1}^{n+1}V_{m-1}^n - \frac{\tau}{3h}H_m^{n+1}V_m^n - \frac{\mu\tau}{h^2})V_{m-1}^{n+1} = H_m^nV_m^n - \frac{\tau}{6h}(V_m^n)^2(H_{m+1}^{n+1} - H_{m-1}^{n+1}) \right. \\ & \left. - \frac{\tau}{2h}(p(H_{m+1}^{n+1}) - p(H_{m-1}^{n+1})) \right) \end{aligned} \quad (8)$$

2 Задание 1

Зададим функции давления и скорости:

$$\rho(t, x) = e^t(\cos(3\pi x) + 1.5) \quad (9)$$

$$u(t, x) = \cos(2\pi t)\sin(4\pi x) \quad (10)$$

И вычислим правые части f_0 и f исходных уравнений:

```

1      inline double f_0(double t, double x)
2      {
3          double dro_dt = std::exp(t) * (std::cos(3 * M_PI * x) +
4              1.5);
5          double drou_dx = std::exp(t) * std::cos(2 * M_PI * t) *
6              (4 * M_PI * std::cos(3 * M_PI * x) * std::cos(4 * M_PI * x)
7              -
8              3 * M_PI * std::sin(3 * M_PI * x) * std::sin(4 * M_PI * x))
9              +
10             6 * M_PI * std::exp(t) * std::cos(2 * M_PI * t) * std::cos
11             (4 * M_PI * x);
12         return dro_dt + drou_dx;
13     }

```

В случае линейной зависимости давления от плотности:

```

1 inline double f_lin(double t, double x, double C, double mu)
2 {
3     double ro = std::exp(t) * (std::cos(3 * M_PI * x) + 1.5);
4
5     double drou_dt = (std::cos(3 * M_PI * x) * std::sin(4 *
6         M_PI * x) +
7         1.5 * std::sin(4 * M_PI * x)) *
8         std::exp(t) * (std::cos(2 * M_PI * t) -
9         2 * M_PI * std::sin(2 * M_PI * t));
10
11     double drou2_dx = std::exp(t) * std::cos(2 * M_PI * t) *
12         std::cos(2 * M_PI * t) *
13         (-3 * M_PI * std::sin(3 * M_PI * x) *
14         std::sin(4 * M_PI * x) * std::sin(4 * M_PI * x) +
15         8 * M_PI * std::sin(4 * M_PI * x) *
16         std::cos(4 * M_PI * x) * std::cos(3 * M_PI * x)) +
17         12 * M_PI * std::exp(t) * std::cos(2 * M_PI * t) *
18         std::cos(2 * M_PI * t) * std::sin(4 * M_PI * x) *
19         std::cos(4 * M_PI * x);
20
21     double d2u_dx2 = -1 * mu * 16 * M_PI * M_PI *
22         std::cos(2 * M_PI * t) * std::sin(4 * M_PI * x);
23
24     double dp_dx = C * std::exp(t) * (-3 * M_PI) * std::sin(3 *
25         M_PI * x);
26
27     return (drou_dt + drou2_dx + dp_dx - d2u_dx2) / ro;
28 }

```

В случай степенно зависимости давления от плотности

```

1 inline double f_pow(double t, double x, double gamma, double mu
2 )
3 {
4     double ro = std::exp(t) * (std::cos(3 * M_PI * x) + 1.5);
5
6     double drou_dt = (std::cos(3 * M_PI * x) * std::sin(4 *
7         M_PI * x) +
8         1.5 * std::sin(4 * M_PI * x)) *
9         std::exp(t) * (std::cos(2 * M_PI * t) -
10         2 * M_PI * std::sin(2 * M_PI * t));
11
12     double drou2_dx = std::exp(t) * std::cos(2 * M_PI * t) *
13         std::cos(2 * M_PI * t) *
14         (-3 * M_PI * std::sin(3 * M_PI * x) *
15         std::sin(4 * M_PI * x) * std::sin(4 * M_PI * x) +
16         8 * M_PI * std::sin(4 * M_PI * x) *
17         std::cos(4 * M_PI * x) * std::cos(3 * M_PI * x)) +
18         12 * M_PI * std::exp(t) * std::cos(2 * M_PI * t) *
19         std::cos(2 * M_PI * t) * std::sin(4 * M_PI * x) *
20         std::cos(4 * M_PI * x);
21
22     double d2u_dx2 = -1 * mu * 16 * M_PI * M_PI *
23         std::cos(2 * M_PI * t) * std::sin(4 * M_PI * x);
24
25     double dp_dx = gamma * std::pow(std::exp(t) *
26         (std::cos(3 * M_PI * x) + 1.5), gamma - 1) *
27         std::exp(t) * (-3 * M_PI) * std::sin(3 * M_PI * x);
28
29     return (drou_dt + drou2_dx + dp_dx - d2u_dx2) / ro;
30 }

```

2.1 Численные эксперименты

$\mu = 0.1, p(\rho) = 1\rho$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	$1.060298e + 01$	$2.626320e + 02$	$1.382792e + 02$	$5.946059e + 02$
	$4.668667e + 00$	$3.657618e + 01$	$1.316182e + 01$	$1.938370e + 01$
	$6.844421e + 01$	$5.061142e + 03$	$1.382837e + 04$	$1.787709e + 05$
	$2.500000e - 05$	$2.150000e - 04$	$1.999000e - 03$	$1.974400e - 02$
0.010000	$0.000000e + 00$	$7.401299e - 01$	$7.078785e - 01$	$7.074394e - 01$
	$-nan$	$2.107235e - 01$	$2.038608e - 01$	$2.037551e - 01$
	$-nan$	$7.905763e + 00$	$7.663997e + 00$	$7.658576e + 00$
	$1.890000e - 04$	$1.934000e - 03$	$2.847200e - 02$	$1.828790e - 01$
0.001000	$0.000000e + 00$	$4.670957e - 02$	$5.823157e - 02$	$5.835807e - 02$
	$-nan$	$1.605912e - 02$	$1.741490e - 02$	$1.746412e - 02$
	$-nan$	$5.828023e - 01$	$5.877766e - 01$	$5.885451e - 01$
	$1.805000e - 03$	$1.869300e - 02$	$1.916320e - 01$	$1.814060e + 00$
0.000100	$0.000000e + 00$	$2.469227e - 02$	$5.863797e - 03$	$6.001333e - 03$
	$-nan$	$1.022976e - 02$	$1.722536e - 03$	$1.775353e - 03$
	$-nan$	$2.734682e - 01$	$5.776016e - 02$	$5.863060e - 02$
	$1.798500e - 02$	$1.871880e - 01$	$1.822381e + 00$	$1.815053e + 01$

$\mu = 0.01, p(\rho) = 1\rho$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	$7.370814e + 35$	$5.823469e + 04$	$8.338086e + 14$	$5.449120e + 12$
	$5.211952e + 35$	$1.604769e + 04$	$3.276934e + 14$	$3.791259e + 12$
	$7.389218e + 36$	$2.714549e + 06$	$4.634305e + 17$	$5.361760e + 16$
	$2.400000e - 05$	$6.390000e - 04$	$2.006000e - 03$	$1.976100e - 02$
0.010000	$0.000000e + 00$	$7.402544e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	$-nan$	$1.552516e + 00$	$-nan$	$-nan$
	$-nan$	$1.711297e + 02$	$-nan$	$-nan$
	$1.840000e - 04$	$1.926000e - 03$	$1.843200e - 02$	$1.828760e - 01$
0.001000	$0.000000e + 00$	$4.551539e - 01$	$7.131236e - 01$	$7.164625e - 01$
	$-nan$	$9.825300e - 02$	$1.419836e - 01$	$1.424916e - 01$
	$-nan$	$6.652599e + 00$	$8.263902e + 00$	$8.286259e + 00$
	$1.808000e - 03$	$1.866700e - 02$	$1.823780e - 01$	$1.814389e + 00$
0.000100	$0.000000e + 00$	$2.207399e - 01$	$6.488973e - 02$	$6.789580e - 02$
	$-nan$	$5.278386e - 02$	$1.345886e - 02$	$1.396099e - 02$
	$-nan$	$3.023572e + 00$	$7.333225e - 01$	$7.516522e - 01$
	$1.798200e - 02$	$1.854890e - 01$	$1.822635e + 00$	$1.815013e + 01$

$\mu = 0.001, p(\rho) = 1\rho$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	$1.100989e + 23$	<i>inf</i>	<i>inf</i>	$4.884435e + 106$
	$7.785165e + 22$	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	$3.453127e + 106$
	$1.103738e + 24$	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	$4.883459e + 110$
	$4.200000e - 05$	$3.530000e - 04$	$5.808000e - 03$	$3.263000e - 02$
0.010000	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	$3.170000e - 04$	$3.158000e - 03$	$3.682700e - 02$	$3.019750e - 01$
0.001000	$0.000000e + 00$	$1.339848e + 00$	$2.910016e + 00$	$0.000000e + 00$
	<i>-nan</i>	$2.083492e - 01$	$3.761094e - 01$	<i>-nan</i>
	<i>-nan</i>	$2.770944e + 01$	$1.193084e + 02$	<i>-nan</i>
	$3.018000e - 03$	$3.078400e - 02$	$3.018350e - 01$	$2.996447e + 00$
0.000100	$0.000000e + 00$	$1.065117e + 00$	$2.705117e - 01$	$2.676547e - 01$
	<i>-nan</i>	$2.073380e - 01$	$2.797199e - 02$	$2.931693e - 02$
	<i>-nan</i>	$2.150696e + 01$	$5.488775e + 00$	$5.653999e + 00$
	$2.962300e - 02$	$3.054220e - 01$	$3.005542e + 00$	$1.963819e + 01$
$\mu = 0.1, p(\rho) = 10\rho$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	$6.332224e + 08$	$1.622475e + 71$	$9.028274e + 23$	$3.802276e + 46$
	$4.552182e + 08$	$1.147259e + 71$	$6.383876e + 23$	$2.688615e + 46$
	$8.104587e + 09$	$1.622510e + 73$	$9.028166e + 26$	$3.802276e + 50$
	$2.600000e - 05$	$2.150000e - 04$	$2.000000e - 03$	$1.975100e - 02$
0.010000	$1.921680e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	$9.659395e - 01$	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	$1.562904e + 01$	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	$2.080000e - 04$	$1.907000e - 03$	$1.847500e - 02$	$1.828470e - 01$
0.001000	$2.494299e + 00$	$4.209751e - 03$	$5.416634e - 03$	$5.429319e - 03$
	$1.177338e + 00$	$2.561602e - 03$	$1.947184e - 03$	$1.948664e - 03$
	$1.774455e + 01$	$2.350473e - 02$	$1.290122e - 02$	$1.296066e - 02$
	$1.811000e - 03$	$1.866700e - 02$	$1.872700e - 01$	$1.815266e + 00$
0.000100	$2.506069e + 00$	$4.094731e - 03$	$5.281898e - 04$	$5.408857e - 04$
	$1.232223e + 00$	$1.834289e - 03$	$1.931318e - 04$	$1.938340e - 04$
	$1.812304e + 01$	$2.310009e - 02$	$1.251896e - 03$	$1.293296e - 03$
	$1.802400e - 02$	$1.863400e - 01$	$1.819558e + 00$	$1.811209e + 01$

$\mu = 0.01, p(\rho) = 10\rho$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	$4.111524e + 78$	$0.000000e + 00$	$2.754377e + 175$	$1.574414e + 115$
	$2.907080e + 78$	$-\text{nan}$	inf	$1.113275e + 115$
	$4.121497e + 79$	$-\text{nan}$	inf	$1.574408e + 119$
	$7.000000e - 05$	$2.140000e - 04$	$1.989000e - 03$	$1.972800e - 02$
0.010000	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$
	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$
	$1.880000e - 04$	$1.919000e - 03$	$1.842500e - 02$	$1.824010e - 01$
0.001000	$0.000000e + 00$	$3.406118e - 03$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	$-\text{nan}$	$2.134988e - 03$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$
	$-\text{nan}$	$2.674057e - 02$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$
	$1.819000e - 03$	$2.790300e - 02$	$1.818020e - 01$	$1.810369e + 00$
0.000100	$0.000000e + 00$	$3.541065e - 03$	$3.856012e - 04$	$4.036237e - 04$
	$-\text{nan}$	$2.092978e - 03$	$1.798159e - 04$	$1.885065e - 04$
	$-\text{nan}$	$2.788559e - 02$	$1.310412e - 03$	$1.391794e - 03$
	$1.802600e - 02$	$1.949120e - 01$	$1.816114e + 00$	$1.808548e + 01$
$\mu = 0.001, p(\rho) = 10\rho$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	$1.393314e + 50$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$2.382201e + 145$
	$9.852220e + 49$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$	$1.684452e + 145$
	$1.396793e + 51$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$	$2.382174e + 149$
	$7.000000e - 05$	$2.360000e - 04$	$2.027000e - 03$	$2.849000e - 02$
0.010000	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$
	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$
	$1.980000e - 04$	$1.915000e - 03$	$1.850700e - 02$	$1.828080e - 01$
0.001000	$0.000000e + 00$	$6.208269e - 03$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	$-\text{nan}$	$2.776557e - 03$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$
	$-\text{nan}$	$1.379332e - 01$	$-\text{nan}$	$-\text{nan}$
	$1.817000e - 03$	$1.865800e - 02$	$1.827750e - 01$	$1.813833e + 00$
0.000100	$0.000000e + 00$	$5.089937e - 03$	$4.316975e - 04$	$0.000000e + 00$
	$-\text{nan}$	$2.505679e - 03$	$1.998753e - 04$	$-\text{nan}$
	$-\text{nan}$	$3.882136e - 02$	$1.515483e - 03$	$-\text{nan}$
	$1.800500e - 02$	$1.854400e - 01$	$1.823785e + 00$	$1.815441e + 01$

$\mu = 0.1, p(\rho) = 100\rho$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	$7.724544e + 46$	$2.319843e + 158$	$0.000000e + 00$	<i>inf</i>
	$5.462077e + 46$	<i>inf</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	$7.743831e + 47$	<i>inf</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	$7.100000e - 05$	$6.310000e - 04$	$2.050000e - 03$	$2.864000e - 02$
0.010000	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	$1.860000e - 04$	$1.925000e - 03$	$1.846700e - 02$	$1.827450e - 01$
0.001000	$0.000000e + 00$	$3.091186e - 03$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	<i>-nan</i>	$2.177780e - 03$	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	<i>-nan</i>	$1.885724e - 02$	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	$1.809000e - 03$	$1.865700e - 02$	$1.830920e - 01$	$1.814680e + 00$
0.000100	$0.000000e + 00$	$3.781053e - 03$	$1.905583e - 04$	$2.265154e - 04$
	<i>-nan</i>	$2.284051e - 03$	$1.347725e - 04$	$1.427785e - 04$
	<i>-nan</i>	$2.332522e - 02$	$4.082629e - 04$	$5.995588e - 04$
	$1.798300e - 02$	$1.856850e - 01$	$1.822458e + 00$	$1.811130e + 01$
$\mu = 0.01, p(\rho) = 100\rho$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	$2.600000e - 05$	$2.260000e - 04$	$5.738000e - 03$	$1.971800e - 02$
0.010000	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	$1.880000e - 04$	$1.914000e - 03$	$1.847800e - 02$	$1.918960e - 01$
0.001000	$0.000000e + 00$	$3.221050e - 03$	$0.000000e + 00$	$0.000000e + 00$
	<i>-nan</i>	$2.172321e - 03$	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	<i>-nan</i>	$1.872518e - 02$	<i>-nan</i>	<i>-nan</i>
	$1.798000e - 03$	$1.867300e - 02$	$1.825680e - 01$	$1.815358e + 00$
0.000100	$0.000000e + 00$	$3.778376e - 03$	$1.966812e - 04$	$0.000000e + 00$
	<i>-nan</i>	$2.293977e - 03$	$1.349432e - 04$	<i>-nan</i>
	<i>-nan</i>	$2.339859e - 02$	$4.111022e - 04$	<i>-nan</i>
	$1.801900e - 02$	$1.856100e - 01$	$1.825125e + 00$	$1.813893e + 01$

$\mu = 0.001, p(\rho) = 100\rho$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00
	—nan	—nan	—nan	—nan
	—nan	—nan	—nan	—nan
	2.700000e − 05	2.270000e − 04	2.009000e − 03	1.981000e − 02
0.010000	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00
	—nan	—nan	—nan	—nan
	—nan	—nan	—nan	—nan
	4.930000e − 04	1.918000e − 03	1.891400e − 02	1.832160e − 01
0.001000	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00
	—nan	—nan	—nan	—nan
	—nan	—nan	—nan	—nan
	1.818000e − 03	1.866800e − 02	1.824820e − 01	1.817690e + 00
0.000100	0.000000e + 00	3.796354e − 03	0.000000e + 00	0.000000e + 00
	—nan	2.292395e − 03	—nan	—nan
	—nan	2.661907e − 02	—nan	—nan
	1.800700e − 02	1.854340e − 01	1.823997e + 00	1.813309e + 01
$\mu = 0.1, p(\rho) = \rho^{1.4}$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00
	—nan	—nan	—nan	—nan
	—nan	—nan	—nan	—nan
	8.700000e − 05	2.580000e − 04	2.466000e − 03	2.433300e − 02
0.010000	0.000000e + 00	3.646451e − 01	3.618031e − 01	3.617721e − 01
	—nan	1.424642e − 01	1.411092e − 01	1.411041e − 01
	—nan	2.592984e + 00	2.558373e + 00	2.557679e + 00
	2.250000e − 04	2.430000e − 03	2.386900e − 02	2.365790e − 01
0.001000	0.000000e + 00	4.419370e − 02	3.743222e − 02	3.738265e − 02
	—nan	1.688457e − 02	1.434865e − 02	1.433110e − 02
	—nan	3.179201e − 01	2.500407e − 01	2.496205e − 01
	2.169000e − 03	2.388200e − 02	2.361790e − 01	2.350335e + 00
0.000100	0.000000e + 00	1.476711e − 02	3.778559e − 03	3.726653e − 03
	—nan	5.954454e − 03	1.450157e − 03	1.431637e − 03
	—nan	1.423783e − 01	2.526947e − 02	2.482698e − 02
	2.163900e − 02	2.376870e − 01	2.358190e + 00	2.348192e + 01

$\mu = 0.01, p(\rho) = \rho^{1.4}$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00
	—nan	—nan	—nan	—nan
	—nan	—nan	—nan	—nan
	3.600000e − 05	6.970000e − 04	6.943000e − 03	2.381800e − 02
0.010000	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00
	—nan	—nan	—nan	—nan
	—nan	—nan	—nan	—nan
	2.220000e − 04	6.906000e − 03	3.185900e − 02	2.207300e − 01
0.001000	0.000000e + 00	4.413534e − 02	3.334855e − 02	3.330209e − 02
	—nan	1.683267e − 02	1.360085e − 02	1.359416e − 02
	—nan	4.074798e − 01	2.745234e − 01	2.742457e − 01
	6.228000e − 03	3.435100e − 02	2.348260e − 01	2.340273e + 00
0.000100	0.000000e + 00	2.211706e − 02	3.209431e − 03	3.228306e − 03
	—nan	8.963701e − 03	1.331411e − 03	1.324450e − 03
	—nan	2.633613e − 01	2.644561e − 02	2.621906e − 02
	2.153000e − 02	2.460060e − 01	2.351443e + 00	2.342281e + 01
$\mu = 0.001, p(\rho) = \rho^{1.4}$				
$\tau \setminus h$	0.1	0.01	0.001	0.0001
0.100000	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00
	—nan	—nan	—nan	—nan
	—nan	—nan	—nan	—nan
	3.700000e − 05	2.590000e − 04	2.436000e − 03	2.404800e − 02
0.010000	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00	0.000000e + 00
	—nan	—nan	—nan	—nan
	—nan	—nan	—nan	—nan
	2.250000e − 04	2.370000e − 03	2.221900e − 02	2.195950e − 01
0.001000	0.000000e + 00	8.284469e − 02	0.000000e + 00	0.000000e + 00
	—nan	2.864672e − 02	—nan	—nan
	—nan	3.568751e + 00	—nan	—nan
	2.188000e − 03	2.390600e − 02	2.326910e − 01	2.171445e + 00
0.000100	0.000000e + 00	5.045743e − 02	3.138427e − 03	3.161378e − 03
	—nan	1.762649e − 02	1.290639e − 03	1.299712e − 03
	—nan	1.682383e + 00	3.000335e − 02	3.006092e − 02
	2.158700e − 02	2.372560e − 01	2.356196e + 00	2.342205e + 01