



Water Resources Research

Supporting Information for

Direct measurements of lift and drag on shallowly submerged cobbles in steep streams: Implications for flow resistance and sediment transport

Michael P. Lamb*, Fanny Brun and Brian M. Fuller

Division of Geological and Planetary Sciences, California Institute of Technology, Pasadena, CA, 91125

Contents of this file

Table S1 - Force balance measurements.

Experiment number	Experiment set	Particle number	Drag force, F_D (N)	Lift force, F_L (N)	Fluctuating drag, F'_D (N)	Fluctuating lift, F'_L (N)	Drag coefficient, C_D	Lift coefficient, C_L	Relative submergence, h / D_t	Relative particle area, A_{sub}/A	Relative particle volume, V_{sub} / V	Flow velocity at particle, $\langle \bar{u} \rangle$ (m/s)	Particle Reynolds number, Re_{D_t}
41	8	9	NaN	15.55	2.30	2.29	NaN	0.84	1.68	1.00	1.00	3.30	2.5E+05
43	8	3	NaN	1.44	2.09	2.11	NaN	0.07	1.68	1.00	1.00	3.41	2.6E+05
44	8	41	NaN	6.68	1.68	2.25	NaN	0.30	1.74	1.00	1.00	3.69	2.7E+05
45	8	42	NaN	6.68	3.25	3.45	NaN	0.18	1.74	1.00	1.00	3.72	3.7E+05
46	8	5	NaN	1.61	5.71	8.14	NaN	0.02	1.02	1.00	1.00	3.79	4.7E+05
47	8	7	NaN	0.49	1.67	2.13	NaN	0.02	1.68	1.00	1.00	3.43	2.6E+05
48	9	7	1.17	-0.44	0.42	0.19	3.43	-1.29	0.36	0.58	0.59	0.59	4.5E+04
51	9	3	1.17	-0.40	0.43	0.21	3.38	-1.17	0.36	0.58	0.60	0.59	4.5E+04
52	9	41	1.09	-0.45	0.46	0.28	4.07	-1.70	0.38	0.44	0.43	0.59	4.4E+04
53	9	42	2.08	-0.97	0.67	0.33	4.94	-2.31	0.38	0.43	0.41	0.59	5.9E+04
54	9	5	1.87	-0.66	0.82	0.50	4.55	-1.60	0.22	0.25	0.22	0.59	7.4E+04
55	9	9	1.45	-0.70	0.51	0.20	3.90	-1.88	0.36	0.62	0.64	0.59	4.5E+04
67	11	3	2.81	2.05	0.72	0.68	0.43	0.32	0.96	1.00	1.00	1.96	1.5E+05
68	11	41	2.96	2.34	0.84	0.92	0.48	0.38	0.99	1.00	1.00	1.96	1.5E+05
69	11	42	8.65	0.47	1.31	0.98	0.84	0.05	0.99	1.00	1.00	1.96	1.9E+05
70	11	5	10.95	-4.55	2.58	1.31	0.89	-0.37	0.58	0.70	0.73	1.96	2.4E+05
71	11	6	28.58	-11.52	4.94	4.47	1.63	-0.66	0.33	0.33	0.30	1.96	4.3E+05
72	11	7	2.84	1.98	0.73	0.67	0.44	0.30	0.96	1.00	1.00	1.96	1.5E+05

73	11	8	28.80	-11.42	5.07	4.63	1.68	-0.67	0.33	0.32	0.29	1.96	4.3E+05
75	12	3	3.62	5.12	1.45	1.41	0.28	0.40	1.38	1.00	1.00	2.75	2.1E+05
76	12	41	3.36	6.63	1.30	1.74	0.27	0.54	1.43	1.00	1.00	2.75	2.0E+05
77	12	42	15.33	0.81	2.42	2.21	0.75	0.04	1.43	1.00	1.00	2.75	2.7E+05
78	12	5	19.24	-2.20	3.66	3.60	0.58	-0.07	0.84	0.96	0.98	2.75	3.4E+05
79	12	7	3.67	5.03	1.33	1.44	0.29	0.39	1.38	1.00	1.00	2.75	2.1E+05
80	12	9	3.71	5.12	1.69	1.48	0.29	0.40	1.38	1.00	1.00	2.75	2.1E+05
81	11	9	2.96	1.87	0.86	0.71	0.46	0.29	0.96	1.00	1.00	1.96	1.5E+05
83	13	3	1.74	5.91	1.99	1.58	0.14	0.47	2.01	1.00	1.00	2.51	1.9E+05
84	13	41	0.66	7.68	0.95	1.41	0.04	0.51	2.08	1.00	1.00	2.82	2.1E+05
85	13	42	11.00	2.21	1.87	2.10	0.43	0.09	2.08	1.00	1.00	2.86	2.8E+05
86	13	5	13.68	27.13	2.57	4.13	0.26	0.51	1.22	1.00	1.00	3.15	3.9E+05
87	13	6	57.23	-14.87	4.74	12.42	0.45	-0.12	0.70	0.78	0.82	3.15	6.9E+05
88	13	7	1.02	5.26	1.08	1.55	0.08	0.42	2.01	1.00	1.00	2.53	1.9E+05
89	13	8	57.35	-15.83	4.94	12.14	0.46	-0.13	0.70	0.77	0.81	3.15	6.9E+05
90	13	9	1.01	5.09	1.54	1.63	0.09	0.44	2.01	1.00	1.00	2.41	1.8E+05
92	14	3	0.81	5.62	1.30	1.14	0.07	0.48	1.48	1.00	1.00	2.43	1.9E+05
93	14	41	1.18	-0.69	1.63	4.89	0.09	-0.05	1.53	1.00	1.00	2.59	1.9E+05
94	14	42	9.31	1.72	1.33	1.67	0.44	0.08	1.53	1.00	1.00	2.59	2.6E+05
95	14	5	9.55	11.42	2.82	3.98	0.27	0.32	0.90	1.00	1.00	2.59	3.2E+05

96	14	6	43.13	-30.65	3.72	4.45	0.71	-0.50	0.52	0.56	0.57	2.59	5.7E+05
97	14	7	0.77	5.52	0.83	1.13	0.07	0.47	1.48	1.00	1.00	2.45	1.9E+05
98	14	8	43.42	-31.74	4.00	4.65	0.73	-0.53	0.52	0.55	0.56	2.59	5.7E+05
99	14	9	0.78	5.21	0.93	1.14	0.07	0.48	1.48	1.00	1.00	2.33	1.8E+05
101	15	3	NaN	-0.32	NaN	NaN	NaN	-5.21	0.36	0.57	0.59	0.23	1.8E+04
103	15	42	0.31	-0.45	NaN	NaN	3.93	-5.64	0.37	0.42	0.40	0.23	2.3E+04
104	15	5	NaN	-0.49	NaN	NaN	NaN	-6.65	0.22	0.25	0.21	0.23	2.9E+04
106	15	7	NaN	-0.42	NaN	NaN	NaN	-6.82	0.36	0.57	0.58	0.23	1.8E+04
108	15	9	NaN	-0.71	NaN	NaN	NaN	-10.62	0.36	0.61	0.63	0.23	1.8E+04
110	16	3	0.37	1.34	0.54	0.50	0.18	0.64	3.49	1.00	1.00	0.97	7.4E+04
111	16	41	NaN	1.73	0.39	0.49	NaN	0.65	3.62	1.00	1.00	1.12	8.3E+04
112	16	42	2.37	0.40	0.64	0.62	0.51	0.09	3.62	1.00	1.00	1.14	1.1E+05
113	16	5	2.79	6.14	0.76	1.53	0.26	0.56	2.13	1.00	1.00	1.35	1.7E+05
114	16	6	17.00	20.26	2.21	4.06	0.32	0.38	1.22	1.00	1.00	1.70	3.7E+05
115	16	7	0.38	1.27	0.36	0.48	0.18	0.60	3.49	1.00	1.00	0.97	7.4E+04
116	16	8	16.82	19.35	2.35	4.12	0.31	0.36	1.22	1.00	1.00	1.71	3.7E+05
117	16	9	0.33	1.08	0.44	0.43	0.18	0.57	3.49	1.00	1.00	0.92	7.0E+04
118	16	10	7.80	6.87	1.41	1.60	0.41	0.36	1.65	1.00	1.00	1.38	2.2E+05
119	16	11	8.43	1.58	1.61	1.09	0.49	0.09	1.75	1.00	1.00	1.38	2.1E+05
120	16	12	14.11	2.94	2.18	1.37	0.49	0.10	1.50	1.00	1.00	1.54	2.7E+05

121	16	13	16.85	7.27	2.13	1.81	0.38	0.16	1.31	1.00	1.00	1.67	3.4E+05
123	17	3	NaN	1.05	0.22	0.33	NaN	0.58	2.57	1.00	1.00	0.90	6.8E+04
124	17	41	NaN	1.44	0.24	0.36	NaN	0.62	2.67	1.00	1.00	1.05	7.8E+04
125	17	42	2.05	0.50	0.50	0.50	0.51	0.13	2.67	1.00	1.00	1.06	1.1E+05
126	17	5	2.02	4.95	0.48	1.05	0.21	0.52	1.57	1.00	1.00	1.25	1.6E+05
127	17	6	8.51	-17.58	7.06	25.63	0.21	-0.44	0.90	0.97	0.99	1.51	3.3E+05
128	17	7	NaN	1.00	0.22	0.33	NaN	0.54	2.57	1.00	1.00	0.91	6.9E+04
129	17	8	15.06	8.46	1.57	2.56	0.38	0.21	0.90	0.96	0.98	1.51	3.3E+05
130	17	9	NaN	0.86	0.22	0.32	NaN	0.53	2.57	1.00	1.00	0.85	6.5E+04
131	17	10	6.29	4.57	0.87	1.17	0.38	0.28	1.22	1.00	1.00	1.28	2.1E+05
132	17	11	6.66	0.90	1.03	0.82	0.45	0.06	1.29	1.00	1.00	1.29	2.0E+05
133	17	12	10.58	1.93	1.23	1.14	0.43	0.08	1.11	1.00	1.00	1.42	2.5E+05
134	17	13	14.33	4.37	1.38	1.57	0.40	0.12	0.97	1.00	1.00	1.51	3.1E+05
136	18	3	NaN	0.62	0.13	0.19	NaN	0.55	1.86	1.00	1.00	0.71	5.4E+04
137	18	41	NaN	0.91	0.13	0.20	NaN	0.64	1.92	1.00	1.00	0.82	6.1E+04
138	18	42	1.51	NaN	0.26	0.33	0.62	NaN	1.92	1.00	1.00	0.83	8.2E+04
139	18	5	1.99	2.89	0.29	0.55	0.34	0.49	1.13	1.00	1.00	0.99	1.2E+05
140	18	6	18.20	-4.73	1.82	2.35	1.15	-0.30	0.65	0.72	0.76	1.09	2.4E+05
141	18	7	NaN	0.55	0.14	0.21	NaN	0.47	1.86	1.00	1.00	0.72	5.5E+04
142	18	8	18.46	-4.62	1.92	2.39	1.18	-0.30	0.65	0.71	0.75	1.09	2.4E+05

143	18	9	NaN	0.47	0.14	0.20	NaN	0.45	1.86	1.00	1.00	0.68	5.2E+04
144	18	10	6.29	1.21	0.52	0.69	0.61	0.12	0.88	1.00	1.00	1.01	1.6E+05
145	18	11	5.05	0.38	0.45	0.52	0.55	0.04	0.93	1.00	1.00	1.01	1.5E+05
146	18	12	9.86	-0.59	1.02	0.94	0.75	-0.04	0.80	0.92	0.95	1.09	1.9E+05
147	18	13	15.62	-2.03	2.52	1.71	1.06	-0.14	0.70	0.78	0.81	1.09	2.2E+05
151	19	42	0.78	NaN	0.12	0.10	1.32	NaN	0.97	1.00	1.00	0.41	4.1E+04
152	19	5	1.88	-0.49	0.19	0.13	2.71	-0.70	0.57	0.69	0.72	0.41	5.1E+04
153	19	6	2.31	-1.57	0.23	0.28	2.35	-1.59	0.33	0.32	0.29	0.41	8.9E+04
155	19	8	2.36	-1.35	0.23	0.25	2.47	-1.42	0.33	0.31	0.28	0.41	8.9E+04
157	19	10	3.88	2.81	0.22	0.28	3.96	2.87	0.44	0.58	0.60	0.41	6.6E+04
158	19	11	2.09	-1.35	0.19	0.15	2.35	-1.52	0.47	0.60	0.62	0.41	6.2E+04
159	19	12	2.50	-1.36	0.21	0.19	2.71	-1.47	0.40	0.46	0.45	0.41	7.2E+04
160	19	13	2.47	-0.33	0.22	0.22	2.67	-0.36	0.35	0.35	0.32	0.41	8.3E+04
162	20	3	0.69	3.77	0.51	0.74	0.11	0.58	1.13	1.00	1.00	1.81	1.4E+05
163	20	41	0.81	3.67	0.62	0.73	0.13	0.59	1.17	1.00	1.00	1.81	1.3E+05
164	20	42	5.33	1.48	0.81	1.13	0.52	0.14	1.17	1.00	1.00	1.81	1.8E+05
165	20	5	7.69	-1.96	1.56	1.42	0.54	-0.14	0.69	0.82	0.86	1.81	2.3E+05
166	20	6	24.03	-16.85	2.65	2.79	1.12	-0.79	0.39	0.40	0.39	1.81	3.9E+05
167	20	7	0.71	3.58	0.50	0.70	0.11	0.55	1.13	1.00	1.00	1.81	1.4E+05
168	20	8	24.24	-17.10	2.70	2.90	1.16	-0.82	0.39	0.39	0.38	1.81	3.9E+05

169	20	9	0.74	3.13	0.59	0.72	0.12	0.48	1.13	1.00	1.00	1.81	1.4E+05
170	20	10	15.27	-7.49	2.02	1.42	0.76	-0.37	0.53	0.70	0.73	1.81	2.9E+05
171	20	11	14.59	-7.23	1.83	1.21	0.79	-0.39	0.56	0.72	0.75	1.81	2.8E+05
172	20	12	19.90	-8.48	2.74	1.40	1.02	-0.43	0.48	0.56	0.57	1.81	3.2E+05
173	20	13	24.17	-7.46	3.49	2.00	1.20	-0.37	0.42	0.44	0.43	1.81	3.7E+05
175	21	3	NaN	3.86	0.95	0.92	NaN	0.48	1.74	1.00	1.00	1.95	1.5E+05
176	21	41	NaN	4.32	0.46	0.73	NaN	0.48	1.80	1.00	1.00	2.10	1.6E+05
177	21	42	6.05	1.48	0.93	1.30	0.41	0.10	1.80	1.00	1.00	2.10	2.1E+05
178	21	5	6.31	12.79	1.59	2.33	0.25	0.51	1.06	1.00	1.00	2.10	2.6E+05
179	21	6	31.02	-11.72	2.42	4.01	0.60	-0.23	0.61	0.67	0.70	2.10	4.6E+05
180	21	7	NaN	3.62	0.52	0.92	NaN	0.44	1.74	1.00	1.00	1.96	1.5E+05
181	21	8	30.26	-18.64	2.43	4.01	0.59	-0.37	0.61	0.66	0.69	2.10	4.6E+05
182	21	9	0.32	3.30	0.57	0.82	0.04	0.44	1.74	1.00	1.00	1.89	1.4E+05
183	21	10	16.95	3.88	2.74	6.11	0.41	0.09	0.82	0.98	0.99	2.10	3.4E+05
184	21	11	16.63	2.45	1.85	2.42	0.45	0.07	0.87	0.99	1.00	2.10	3.2E+05
185	21	12	24.53	-4.42	2.23	2.83	0.56	-0.10	0.75	0.87	0.91	2.10	3.7E+05
186	21	13	30.05	-8.03	2.94	3.45	0.62	-0.17	0.65	0.72	0.76	2.10	4.3E+05
188	22	3	NaN	3.94	0.63	1.12	NaN	0.49	2.08	1.00	1.00	1.94	1.5E+05
189	22	41	NaN	4.58	0.57	0.93	NaN	0.50	2.15	1.00	1.00	2.13	1.6E+05
190	22	42	6.37	1.07	1.17	1.44	0.41	0.07	2.15	1.00	1.00	2.15	2.1E+05

191	22	5	6.86	16.48	1.39	2.67	0.21	0.51	1.27	1.00	1.00	2.38	3.0E+05
192	22	6	35.66	0.97	3.49	7.78	0.44	0.01	0.73	0.81	0.85	2.41	5.3E+05
193	22	7	NaN	3.79	0.62	1.07	NaN	0.47	2.08	1.00	1.00	1.95	1.5E+05
194	22	8	35.92	-2.20	3.68	8.32	0.45	-0.03	0.73	0.80	0.84	2.41	5.2E+05
195	22	9	NaN	3.49	0.67	1.04	NaN	0.47	2.08	1.00	1.00	1.87	1.4E+05
196	22	10	18.21	15.69	2.39	3.67	0.33	0.29	0.98	1.00	1.00	2.40	3.9E+05
197	22	11	21.43	2.62	2.43	2.45	0.44	0.05	1.04	1.00	1.00	2.41	3.7E+05
198	22	12	31.21	6.08	3.90	4.34	0.48	0.09	0.89	0.99	0.99	2.41	4.3E+05
199	22	13	35.85	7.14	4.93	6.56	0.48	0.09	0.78	0.87	0.90	2.41	4.9E+05
201	23	3	NaN	2.65	0.31	0.51	NaN	0.55	1.24	1.00	1.00	1.51	1.2E+05
202	23	41	NaN	2.57	0.28	0.68	NaN	0.56	1.29	1.00	1.00	1.51	1.1E+05
203	23	42	3.64	1.64	0.51	0.83	0.47	0.21	1.29	1.00	1.00	1.51	1.5E+05
204	23	5	4.10	2.31	1.18	1.29	0.35	0.20	0.76	0.89	0.93	1.51	1.9E+05
205	23	6	17.44	-9.60	1.62	1.64	0.97	-0.53	0.43	0.45	0.45	1.51	3.3E+05
206	23	7	NaN	2.50	0.33	0.51	NaN	0.52	1.24	1.00	1.00	1.51	1.2E+05
207	23	8	17.52	-10.29	1.70	1.77	0.99	-0.58	0.43	0.45	0.44	1.51	3.3E+05
208	23	9	0.34	2.95	0.33	0.50	0.07	0.61	1.24	1.00	1.00	1.51	1.2E+05
209	23	10	10.48	-3.45	1.17	1.17	0.64	-0.21	0.59	0.76	0.80	1.51	2.4E+05
210	23	11	9.21	-1.54	0.97	1.11	0.61	-0.10	0.62	0.78	0.82	1.51	2.3E+05
211	23	12	13.84	-3.98	1.38	1.26	0.85	-0.24	0.54	0.62	0.65	1.51	2.7E+05

212	23	13	16.70	-3.39	1.87	1.31	0.99	-0.20	0.47	0.49	0.49	1.51	3.1E+05
215	24	41	0.53	NaN	0.23	0.15	1.11	NaN	0.67	0.81	0.84	0.55	4.0E+04
216	24	42	1.12	NaN	0.15	0.23	1.42	NaN	0.67	0.79	0.83	0.55	5.4E+04
217	24	5	2.03	-0.81	0.27	0.26	2.56	-1.02	0.40	0.47	0.46	0.55	6.8E+04
218	24	6	3.15	-1.54	0.47	0.50	3.02	-1.47	0.23	0.20	0.16	0.54	1.2E+05
219	24	7	0.31	NaN	0.20	0.12	0.54	NaN	0.65	0.90	0.93	0.55	4.2E+04
220	24	8	2.83	-1.95	0.39	0.49	2.83	-1.95	0.23	0.19	0.16	0.54	1.2E+05
221	24	9	0.33	NaN	0.24	0.14	0.57	NaN	0.65	0.93	0.96	0.55	4.2E+04
222	24	10	2.64	-2.56	0.33	0.35	2.28	-2.21	0.31	0.41	0.40	0.54	8.8E+04
223	24	11	2.23	-1.67	0.29	0.24	2.14	-1.61	0.33	0.42	0.40	0.55	8.3E+04
224	24	12	2.84	-1.66	0.36	0.48	2.77	-1.62	0.28	0.30	0.27	0.55	9.7E+04
225	24	13	3.12	-0.37	0.39	0.59	3.18	-0.38	0.24	0.22	0.18	0.55	1.1E+05
227	25	3	NaN	0.42	NaN	NaN	NaN	3.10	1.39	1.00	1.00	0.24	1.8E+04
228	25	41	NaN	1.48	NaN	NaN	NaN	8.66	1.44	1.00	1.00	0.28	2.1E+04
229	25	42	NaN	1.25	0.11	0.07	NaN	4.41	1.44	1.00	1.00	0.28	2.8E+04
230	25	5	0.99	1.30	0.13	0.07	2.13	2.78	0.85	0.97	0.98	0.28	3.5E+04
231	25	6	1.51	2.53	0.25	0.25	1.98	3.32	0.49	0.52	0.52	0.28	6.1E+04
232	25	7	NaN	1.36	NaN	NaN	NaN	10.00	1.39	1.00	1.00	0.24	1.9E+04
233	25	8	1.30	1.38	0.23	0.25	1.74	1.84	0.49	0.51	0.51	0.28	6.1E+04
234	25	9	NaN	1.20	0.11	0.06	NaN	10.09	1.39	1.00	1.00	0.23	1.7E+04

235	25	10	1.96	6.23	NaN	NaN	2.90	9.23	0.66	0.84	0.88	0.28	4.5E+04
236	25	11	1.47	1.00	0.18	0.09	2.39	1.63	0.70	0.86	0.90	0.28	4.3E+04
237	25	12	1.63	0.89	0.22	0.14	2.41	1.31	0.60	0.70	0.73	0.28	5.0E+04
238	25	13	1.59	2.44	0.23	0.21	2.22	3.41	0.52	0.56	0.57	0.28	5.7E+04
242	26	42	0.52	NaN	0.11	0.12	0.81	NaN	2.98	1.00	1.00	0.42	4.2E+04
243	26	5	0.70	0.89	0.16	0.21	0.44	0.56	1.75	1.00	1.00	0.51	6.3E+04
244	26	6	7.98	0.53	0.57	0.77	1.06	0.07	1.01	1.00	1.00	0.64	1.4E+05
246	26	8	8.95	-0.52	0.54	0.41	1.17	-0.07	1.01	1.00	1.00	0.64	1.4E+05
248	26	10	2.38	2.45	0.17	0.28	0.85	0.88	1.36	1.00	1.00	0.52	8.4E+04
249	26	11	1.86	0.34	0.25	0.17	0.75	0.14	1.44	1.00	1.00	0.52	8.0E+04
250	26	12	3.78	0.79	0.44	0.24	0.91	0.19	1.24	1.00	1.00	0.58	1.0E+05
251	26	13	6.56	1.02	0.54	0.30	1.04	0.16	1.08	1.00	1.00	0.63	1.3E+05
253	27	3	NaN	1.18	0.11	0.11	NaN	3.09	4.43	1.00	1.00	0.41	3.1E+04
254	27	41	NaN	1.27	0.11	0.15	NaN	2.55	4.59	1.00	1.00	0.48	3.6E+04
255	27	42	0.61	0.86	0.19	0.17	0.71	1.00	4.59	1.00	1.00	0.49	4.9E+04
256	27	5	0.73	2.19	0.21	0.42	0.32	0.96	2.70	1.00	1.00	0.61	7.6E+04
257	27	6	4.67	5.48	0.92	2.07	0.42	0.49	1.55	1.00	1.00	0.78	1.7E+05
258	27	7	NaN	0.99	NaN	NaN	NaN	2.55	4.43	1.00	1.00	0.41	3.2E+04
259	27	8	5.61	7.96	0.94	1.44	0.49	0.70	1.55	1.00	1.00	0.78	1.7E+05
260	27	9	NaN	0.86	0.10	0.10	NaN	2.52	4.43	1.00	1.00	0.39	3.0E+04

261	27	10	2.76	7.83	0.39	0.58	0.69	1.96	2.09	1.00	1.00	0.63	1.0E+05
262	27	11	2.25	1.41	0.45	0.31	0.63	0.40	2.22	1.00	1.00	0.63	9.6E+04
263	27	12	4.17	2.12	0.64	0.43	0.70	0.35	1.91	1.00	1.00	0.70	1.2E+05
264	27	13	6.46	7.12	0.62	0.61	0.69	0.76	1.66	1.00	1.00	0.76	1.5E+05
266	28	3	NaN	0.32	0.23	0.15	NaN	0.71	5.92	1.00	1.00	0.45	3.4E+04
267	28	41	NaN	0.42	0.28	0.19	NaN	0.74	6.14	1.00	1.00	0.51	3.8E+04
268	28	42	0.77	NaN	0.35	0.22	0.78	NaN	6.14	1.00	1.00	0.52	5.2E+04
269	28	5	0.92	1.66	0.44	0.50	0.39	0.72	3.61	1.00	1.00	0.62	7.7E+04
270	28	6	5.52	4.59	1.26	2.35	0.47	0.39	2.07	1.00	1.00	0.79	1.7E+05
272	28	8	5.10	6.60	1.07	1.97	0.43	0.56	2.07	1.00	1.00	0.80	1.7E+05
274	28	10	3.90	6.40	0.61	1.11	0.95	1.55	2.79	1.00	1.00	0.64	1.0E+05
275	28	11	2.71	0.53	0.64	0.41	0.74	0.14	2.97	1.00	1.00	0.64	9.7E+04
276	28	12	4.63	1.18	1.04	0.59	0.75	0.19	2.55	1.00	1.00	0.71	1.3E+05
277	28	13	7.85	10.07	0.89	1.06	0.81	1.04	2.22	1.00	1.00	0.78	1.6E+05
279	13	10	34.84	17.00	5.66	13.22	0.40	0.20	0.90	1.00	1.00	3.15	5.1E+05
280	13	11	36.39	7.21	4.15	4.32	0.47	0.09	0.95	1.00	1.00	3.15	4.8E+05
281	13	12	52.29	-13.29	4.29	2.99	0.53	-0.14	0.82	0.93	0.96	3.15	5.6E+05
282	13	13	55.21	-21.43	5.31	4.93	0.50	-0.20	0.71	0.79	0.83	3.15	6.4E+05
284	14	10	27.87	-7.70	2.55	2.29	0.55	-0.15	0.67	0.85	0.89	2.59	4.2E+05
285	14	11	24.57	-8.20	2.45	1.85	0.53	-0.18	0.71	0.88	0.91	2.59	3.9E+05

286	14	12	35.32	-11.69	3.50	2.40	0.69	-0.23	0.61	0.71	0.75	2.59	4.6E+05
287	14	13	40.43	-17.03	5.36	3.52	0.75	-0.32	0.53	0.58	0.59	2.59	5.3E+05
294	9	10	4.56	-1.03	0.38	0.41	9.87	-2.24	0.22	0.30	0.27	0.45	7.3E+04
295	9	11	2.48	-2.44	0.79	0.64	6.04	-5.95	0.23	0.30	0.27	0.45	6.9E+04
299	8	10	56.20	-7.86	7.14	4.37	0.54	-0.08	0.79	0.96	0.98	3.76	6.1E+05
300	8	11	51.78	-12.60	6.51	3.47	0.55	-0.13	0.84	0.98	0.99	3.76	5.7E+05
301	8	12	70.83	-13.71	9.93	4.42	0.65	-0.13	0.72	0.84	0.88	3.76	6.7E+05
303	11	10	18.99	-5.98	3.82	1.78	1.05	-0.33	0.44	0.58	0.60	2.02	3.3E+05
304	11	11	16.86	-4.73	3.24	1.22	1.03	-0.29	0.47	0.60	0.61	2.02	3.1E+05
305	11	12	22.89	-3.76	4.75	1.82	1.34	-0.22	0.40	0.46	0.45	2.02	3.6E+05
306	11	13	26.08	-7.26	6.31	3.21	1.53	-0.43	0.35	0.35	0.32	2.02	4.1E+05
308	12	10	37.11	-2.47	5.83	3.02	1.07	-0.07	0.46	0.61	0.63	2.74	4.4E+05
309	12	11	33.47	-5.88	5.13	2.46	1.01	-0.18	0.49	0.62	0.64	2.80	4.3E+05
310	12	12	47.29	-2.75	7.93	2.81	1.29	-0.08	0.42	0.48	0.47	2.89	5.1E+05
311	12	13	54.88	-8.22	11.27	4.53	1.42	-0.21	0.37	0.37	0.34	2.95	6.0E+05
313	25	10	1.55	-1.61	0.19	0.12	1.90	-1.97	0.66	0.84	0.88	0.31	5.0E+04
314	25	11	1.53	-0.70	0.19	0.10	2.06	-0.95	0.70	0.86	0.90	0.31	4.7E+04
315	25	12	1.77	-0.66	0.23	0.16	2.15	-0.80	0.60	0.70	0.73	0.31	5.5E+04
316	25	13	1.47	-0.68	0.21	0.20	1.70	-0.79	0.52	0.56	0.57	0.31	6.3E+04

For particle properties, refer to the “Particle number” in Table 1. For hydraulic properties, refer to the “Experiment set number” in Table 2. Drag and lift coefficients are not given (“NaN”) for measurements where $F_D < 0.3\text{N}$, $|F_L| < 0.3\text{N}$ and $F_D = F_L < 0.1\text{ N}$, which is below the resolution of the instrument,