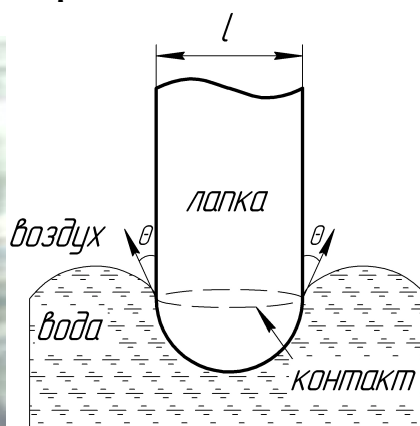


Водомерка



Как мы знаем из физики, поверхность воды покрывает пленка. У нее особые свойства, которые и используют клопы-водомерки. Из поколения в поколение перемещались эти насекомые с берега на плавающие листья, а затем и просто на воду. Лапки их обросли волосками-щетинками, особую железу вырабатывают для них смазку, которая отталкивает частицы воды. Благодаря этому лапки остаются сухими, и легкое насекомое не тонет, слегка продавливая пленку. Вот почему водомерка легко бежит по воде. Но стоит лапкам намочить, и они будут погружаться в воду; ловкая водомерка превратится в беспомощное существо, поспешит на берег, чтобы обсушить лапки и смазать их жиром.

Более того, большое значение играют размеры водомерки. Как известно, с уменьшением линейных размеров объектов, значительным образом меняются и силы, которые на них действуют. В частности, при уменьшении водомерки в 10 раз, капиллярные силы, удерживающие её на поверхности воды, уменьшаются также в 10 раз (т.к. они пропорциональны линейному размеру водомерки). В то же время, сила тяжести уменьшается в 1000 раз (т.к. она пропорциональна уже не линейному размеру, а объему водомерки). Таким образом, в микромире капиллярные силы оказывают значительно большее влияние, чем силы тяжести, и не позволяют водомерке утонуть.

Определите, при каком размере лапки (диаметре l , см. рис.) водомерка начнет тонуть (**5 баллов**)?

Для простоты принять, что водомерка опирается только на одну лапку (конечно, у нее их больше). Считать, что поверхностное натяжение воды на границе с воздухом: $\sigma \cong 70 \cdot 10^{-3}$ Н/м, плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, угол смачивания $\theta = 30^\circ$.

Что произойдет с водомеркой, если на поверхности воды разлита нефть (**1 балл**), вода стала соленой (**1 балл**) или в нее попали детергенты (**1 балл**)?