

6.5. Закон Архимеда – 3

6.5.22. Сосуд имеет на дне конический выступ высотой h и сечением S у основания (рис. 6.5.4). В сосуд наливают жидкость плотностью ρ до уровня, при котором площадь сечения выступа на уровне верхнего края жидкости равна S_0 . Найдите результирующую силу давления жидкости на выступ.

• **6.5.23.** Конус с основанием в форме части сферы, подвешенный за вершину к веревке, удерживают полностью погруженным в жидкость плотностью $\rho = 103 \text{ кг/м}^3$ (рис. 6.5.5). Радиус основания конуса $R = 10 \text{ см}$, высота $H = 30 \text{ см}$. Вершина конуса находится на глубине $h = 10 \text{ см}$. Определите результирующую сил давления, действующих на боковую поверхность конуса. Атмосферное давление $\rho_0 = 10^5 \text{ Па}$.

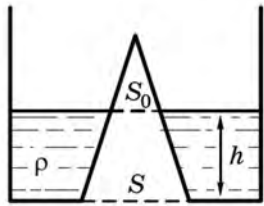


Рис. 6.5.4

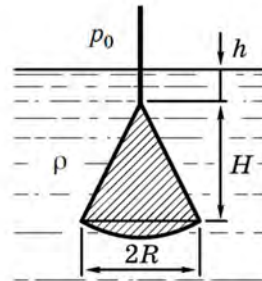


Рис. 6.5.5

6.5.24. Шарик массой $m = 60 \text{ г}$ лежит на дне пустого сосуда. В сосуд наливают жидкость так, что объем погруженной в жидкость части шарика в $k = 6$ раз меньше собственного объема. Найдите силу давления шарика на дно сосуда, если плотность материала шарика в $n = 3$ раза меньше плотности жидкости.

6.5.25. Цилиндрическое тело подвешено в вертикальном положении на пружине и частично находится в воде, заполняющей сосуд сечением $S = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$ (рис. 6.5.6). Если поверх воды налить слой масла плотностью $\rho_1 = 800 \text{ кг/м}^3$, полностью закрывающий тело, то уровень воды в сосуде изменится на $h = 1,5 \text{ см}$, а в масле будет находиться ровно половина объема тела. На сколько изменится при этом сила упругости пружины, если объем тела $V = 10^{-3} \text{ м}^3$?

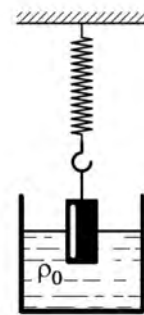


Рис. 6.5.6

6.5.26. Из водоема с помощью веревки медленно вытаскивают алюминиевый цилиндр длиной $l = 60 \text{ см}$ и площадью поперечного сечения $S = 100 \text{ см}^2$. Когда над поверхностью воды оказалась $n = 1/4$ длины цилиндра, веревка оборвалась. Найдите максимальную силу натяжения, которую выдерживает веревка.

6.5.27. В жидкости с постоянной скоростью медленно опускается шарик радиусом $R = 1 \text{ см}$ и массой $m = 10 \text{ г}$. Какой массы должен быть второй шарик того же радиуса, чтобы он поднимался с той же скоростью, с которой опускается первый шарик? Плотность жидкости $\rho = 1,5 \text{ г/см}^3$, сила сопротивления жидкости пропорциональна скорости.

• **6.5.28.** На дне цилиндрического стакана с водой лежит кусок льда (рис. 6.5.7). Когда лед растаял, то уровень воды в стакане изменился на $\Delta h = 4 \text{ см}$. Какова была сила давления льда на дно стакана? Площадь дна стакана $S = 12 \text{ см}^2$.

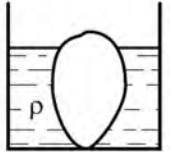


Рис. 6.5.7

6.5.29. В цилиндрическом стакане, заполненном водой, плавает льдинка, привязанная невесомой нерас-

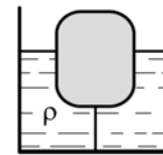


Рис. 6.5.8

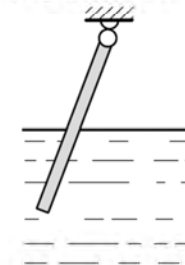


Рис. 6.5.9

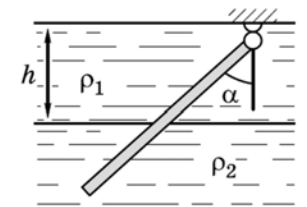


Рис. 6.5.10

тяжимой нитью ко дну (рис. 6.5.8). Когда льдинка растаяла, то уровень воды изменился на $\Delta h = 2 \text{ см}$. Какова была сила натяжения нити? Площадь дна стакана $S = 100 \text{ см}^2$, плотность воды $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$.

6.5.30. Тонкая однородная палочка шарнирно укрепена за верхний конец. Нижняя часть палочки погружена в жидкость (рис. 6.5.9). Равновесие достигается, когда палочка расположена наклонно и погружена в нее на половину своей длины. Плотность материала, из которого сделана палочка, $\rho = 750 \text{ кг/м}^3$. Найдите плотность жидкости.

• **6.5.31.** Тонкий однородный стержень, закрепленный за верхний конец шарнирно, находится в устойчивом равновесии, когда $3/4$ его длины погружены в жидкость. Найдите отношение плотности материала ρ , из которого изготовлен стержень, к плотности жидкости $\rho_{\text{ж}}$.

6.5.32. Стержень длиной $l = 0,5 \text{ м}$, выполненный из материала плотностью $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$, закреплен с помощью шарнира и погружен полностью в жидкости плотностями $\rho_1 = 900 \text{ кг/м}^3$ и $\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$ (рис. 6.5.10). Угол, который при этом образует с вертикалью стержень, $\alpha = 60^\circ$. Найдите высоту слоя жидкости плотностью ρ_1 .

6.5.33. Определите силу натяжения нижней лески у поплавка, если поплавок погружен в воду на $2/3$ своей длины (рис. 6.5.11). Масса поплавок $m = 2$ г. Верхняя леска не натянута.

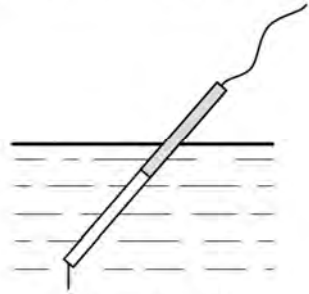


Рис. 6.5.11

6.5.34. На камень, выступающий над поверхностью воды (рис. 6.5.12), опирается верхним концом тонкая доска длиной l , часть доски длиной $a = 0,2$ м находится выше точки опоры. Какая часть доски находится под водой? Плотность древесины $\rho_1 = 0,7$ г/см³, $l = 1$ м.

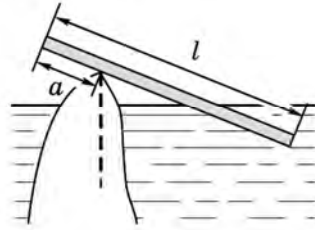


Рис. 6.5.12

Ответы:

6.5.22.

$$F = \frac{1}{3} \rho g h S \left[3 \left(\frac{S_0}{S} \right)^{1/2} - \left(\frac{S_0}{S} \right)^{3/2} - 2 \right].$$

6.5.24. $F = \frac{mg(k-n)}{k} \approx 0,3$ Н.

6.5.25. Уменьшится на $\Delta F = \frac{\rho_1 g V}{2} - \rho g h S \approx 3,2$ Н.

6.5.26. $T = g l S [\rho_{ал} - (1-n)\rho_в] \approx 132$ Н.

6.5.27. $M = \frac{8\pi\rho R^3}{3} - m \approx 2,6$ г.

6.5.29. $T = \rho g \Delta h S = 2$ Н.

6.5.30. $\rho_1 = \frac{4}{3} \rho = 1000$ кг/м³.

6.5.32. $h = l \cos \alpha \sqrt{\frac{\rho_2 - \rho}{\rho_2 - \rho_1}} = 35$ см.

6.5.33. $T = \frac{mg}{2} = 9,8$ мН.

6.5.34.

$$\eta = \left(1 - \frac{a}{l} \right) - \sqrt{\left(1 - \frac{a}{l} \right)^2 - \frac{\rho_1}{\rho_в} \left(1 - \frac{2a}{l} \right)} = 0,33.$$