

8 класс

Задача 8.1. Кубик поместили на дно сосуда и наливают в сосуд воду. При какой высоте столба воды кубик начнет плавать, если его плотность втрое меньше плотности воды.

Решение

Условие плавания:

$$F_A - mg = 0,$$

По закону Архимеда:

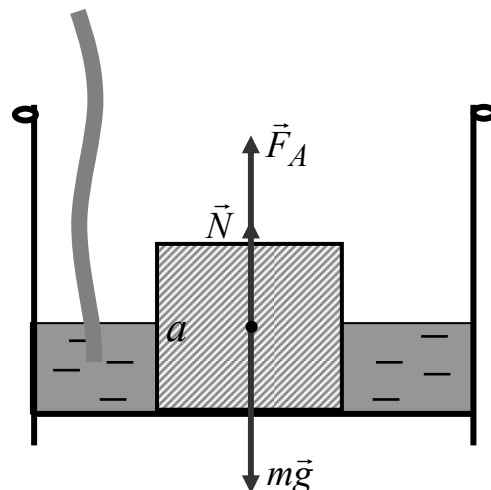
$$F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{погр}} \cdot g,$$

где $V_{\text{погр}}$ – объем погруженной части кубика.

$$mg - F_A = \rho_k \cdot V \cdot g - \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{погр}} \cdot g = 0$$

$$1/3 \rho_{\text{ж}} \cdot a^3 \cdot g = \rho_{\text{ж}} \cdot a^2 h \cdot g$$

$$h = \frac{a}{3}$$



Ответ: кубик начнет плавать при высоте столба воды, равной $\frac{1}{3}$ высоты кубика.

Задача 8.2. Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, упал обратно на землю через время $t = 2\text{с}$ на расстоянии $s = 20\text{м}$ от места бросания. Чему равна наименьшая скорость камня за время полета? Решение подробно пояснить.

Решение

Сложное движение камня (траектория – парабола) можно представить как комбинацию двух простых.

По горизонтали – это равномерное прямолинейное движение со скоростью $V_x = V_0 \cos \alpha$ (где V_0 – начальная скорость камня, α – угол между горизонтом и вектором начальной скорости).

По вертикали – это равнозамедленное прямолинейное движение с начальной скоростью $V_{y0} = V_0 \sin \alpha$ и с ускорением свободного падения g .

Отсюда понятно, что чем выше поднимается камень, тем меньше вертикальная составляющая его скорости.

Когда камень поднимется на максимальную высоту, его скорость будет минимальной и равной

$$V_{\min} = \sqrt{V_z^2 + V_{\text{с}}^2} = \sqrt{V_z^2 + 0} = \sqrt{V_z^2} = V_z = \frac{s}{t}.$$

$$V_{\min} = \frac{s}{t} = 10 \text{ м/с}.$$

Ответ: $V_{\min} = 10 \text{ м/с}.$

Задача 8.3. В термос наливают доверху кипяток и закрывают пробкой. Пробка не выскакивает. Если же часть горячей воды отлить из термоса и снова закрыть его пробкой, то через некоторое время пробка выскакивает. Почему?

Решение

В первом случае в термосе насыщенный пар при температуре около 100 градусов и давлении, равном атмосферному. После отливания горячей воды из термоса освободившийся объем заполняется воздухом при комнатной температуре. Затем этот воздух нагревается и давление в термосе повышается, в результате пробка выдавливается.

Задача 8.4. Два сопротивления R_1 и R_2 подключили к источнику постоянного тока сначала последовательно, потом параллельно. В каком случае и во сколько раз на сопротивлении $R_2 = 2 R_1$ выделяется большая мощность? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

Решение

1. Последовательное соединение.

$$P_1 = JU = J^2 R_2 = \left(\frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} \right)^2 R_2$$

2. Параллельное соединение.

$$P_2 = J_2 U_2 = J_2 \mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}^2}{R_2}$$

3. Отношение мощностей:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{\varepsilon^2}{R_2}}{\left(\frac{\varepsilon}{R_1 + R_2}\right)^2 R_2} = \frac{(R_1 + R_2)^2 \varepsilon^2}{\varepsilon^2 R_2^2} = \frac{(R_1 + R_2)^2}{R_2^2} = \left(\frac{3R_1}{2R_1}\right)^2 = \frac{9}{4} = 2.25$$

Ответ: бóльшая мощность (в 2,25 раза) выделяется при параллельном подключении.