

Практическая работа № 1

Физические свойства жидкости и газа

Задача 1. Канистра, заполненная бензином и не содержащая воздуха, нагрелась на солнце до температуры 50°C . На сколько повысилось бы давление бензина внутри канистры, если бы она была абсолютно жесткой? Начальная температура бензина 20°C . Модуль объемной упругости бензина принять равным $E = 1300$ МПа, коэффициент температурного расширения $\beta_t = 8 \cdot 10^{-4}$ 1/град.

Ответ: $\Delta P = 30.5$ МПа.

Задача 2. Определить избыточное давление на дне океана, глубина которого $H = 10$ км, приняв плотность морской воды $\rho = 1030$ кг/м³ и считая ее несжимаемой. Определить плотность воды на той же глубине с учетом сжимаемости и приняв модуль объемной упругости $E = 2 \cdot 10^3$ МПа.

Ответ: $P = 101$ МПа, $\rho = 1088$ кг/м³.

Задача 3. Как изменится объем воды в системе отопления, имеющей емкость $V_1 = 100$ м³, после подогрева воды от начальной температуры $t_{\text{хол}} = 15^{\circ}\text{C}$ до $t_{\text{гор}} = 95^{\circ}\text{C}$? Температурный коэффициент объемного расширения воды принять равным $\beta_t = 6 \cdot 10^{-4}$ 1/°C.

Ответ: $V_2 = 105,12$ м³.

Задача 4. Определить изменение объема 27 т нефтепродукта в хранилище при колебании температуры от 20 до 50°C , если при $t = 20^{\circ}\text{C}$ плотность нефтепродукта равна $\rho_{20} = 900$ кг/м³, а температурный коэффициент объемного расширения $\beta_t = 0.001$ 1/°C.

Ответ: $\Delta V = 0,90$ м³.

Задача 5. Предельная высота уровня мазута в вертикальной цилиндрической цистерне равна $h_0 = 10$ м при температуре 0°C . Определить, до какого уровня можно налить мазут, если температура окружающей среды повысится до 35°C . Расширением цистерны пренебречь, температурный коэффициент объемного расширения для мазута принять равным $\beta_t = 0.001$ 1/°C.

Ответ: $h = 9,65$ м.

Задача 6. Определить коэффициент динамической вязкости нефтепродукта с условной вязкостью 5°ВУ . Плотность нефтепродукта принять равной 830 кг/м³.

Ответ: $\mu = 0,0285$ Н·с/м².

Задача 7. Определить объемный модуль упругости жидкости, если под действием груза A массой 250 кг поршень прошел расстояние $\Delta h = 5$ мм. Начальная высота положения поршня (без груза) $H = 1,5$ м, диаметры поршня $d = 80$ мм и резервуара $D = 300$ мм, высота резервуара $h = 1,3$ м. Весом поршня пренебречь. Резервуар считать абсолютно жестким.

Ответ: $E = 1804$ МПа.

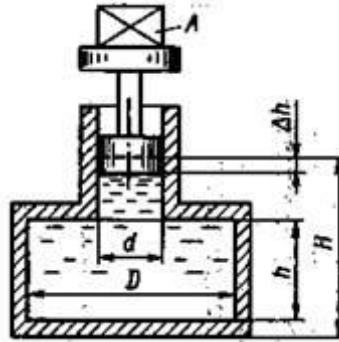


Рисунок 1.1 - К задаче 7

Задача 8. Для опрессовки водой подземного трубопровода (проверки герметичности) применяется ручной поршневой насос. Определить объем воды (модуль упругости $E = 2000$ МПа), который нужно накачать в трубопровод для повышения избыточного давления в нем от 0 до 1,0 МПа. Считать трубопровод абсолютно жестким. Размеры трубопровода: длина $L = 500$ м, диаметр $d = 100$ мм. Чему равно усилие на рукоятке насоса в последний момент опрессовки, если диаметр поршня насоса $d_n = 40$ мм, а соотношение плеч рычажного механизма $a/b = 5$?

Ответ: $\Delta V = 1.96$ л, $F = 251$ Н.

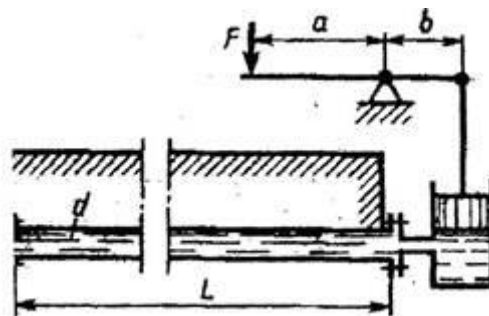


Рисунок 1.2 - К задаче 8