

Решения и критерии оценивания

Задача 1

Система, состоящая из подвижного и неподвижного блоков и двух грузов, показанная на рис. 1, находится в равновесии. Масса левого груза $m_1 = 3$ кг, масса каждого из блоков равна $m = 1$ кг, массой нитей можно пренебречь. Найдите массу m_2 правого груза. Трения нет.

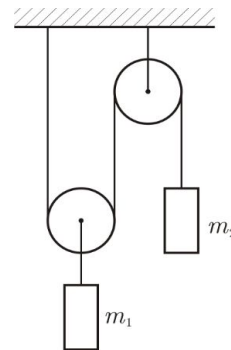


Рис. 1

Решение

Пусть T — сила натяжения нити, проходящей через блоки (поскольку нить невесома и система находится в равновесии, то в каждой точке нити сила натяжения постоянна). На правый груз действует сила тяжести m_2g , направленная вниз, и сила натяжения T , направленная вверх. Поскольку груз находится в равновесии, то

$$T = m_2g.$$

На подвижный блок действуют две силы натяжения нити, направленные вверх, сила тяжести mg , направленная вниз, и сила натяжения нити, держащей левый груз, равная по величине силе тяжести груза m_1g и направленная вниз. Поскольку блок неподвижен,

$$2T = mg + m_1g,$$

откуда $T = (m + m_1)g / 2$, а учитывая предыдущее уравнение для T ,

$$m_2 = \frac{m + m_1}{2} = 2 \text{ кг.}$$

Критерии оценивания

Записано условие равновесия правого груза..... **2 балла**
Записано условие равновесия подвижного блока **5 баллов**
Получен ответ..... **3 балла**

За каждое верно выполненное действие баллы складываются.

При арифметической ошибке (в том числе ошибке при переводе единиц измерения) оценка снижается на 1 балл.

*Максимум за задание – **10 баллов**.*

Задача 2

У гидравлического пресса большой поршень имеет площадь $S_1 = 80 \text{ см}^2$, а малый поршень – площадь $S_2 = 25 \text{ мм}^2$ (рис. 2). На малый поршень пресса действуют направленной вертикально вниз силой $F = 0,1 \text{ Н}$. При этом большой поршень давит на вертикально установленный металлический цилиндр, площадь горизонтального основания которого $S_0 = 0,8 \text{ см}^2$ (верхнее основание цилиндра упирается в потолок). Какое давление оказывает большой поршень на нижнее основание цилиндра? Силой тяжести можно пренебречь.

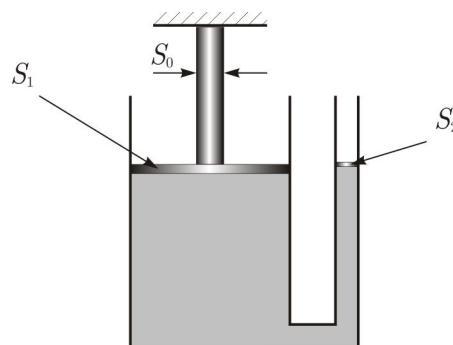


Рис. 2

Решение

Давление жидкости в прессе равно $\frac{0,1 \text{ Н}}{25 \text{ мм}^2} = 4 \text{ кПа}$.

Поскольку площадь большого поршня в 100 раз больше площади основания цилиндра, а сила, с которой поршень действует на цилиндр, равна силе, с которой жидкость действует на поршень, то давление на нижнее основание цилиндра будет в 100 раз больше, чем давление жидкости, то есть 400 кПа.

Критерии оценивания

Использован закон Паскаля для жидкости в прессе	2 балла
Рассчитано давление жидкости либо сила давления жидкости на большой поршень	2 балла
Приравнены сила давления жидкости на большой поршень и сила давления поршня на цилиндр	3 балла
Получен ответ.....	3 балла

За каждое верно выполненное действие баллы складываются.

При арифметической ошибке (в том числе ошибке при переводе единиц измерения) оценка снижается на 1 балл.

Максимум за задание – 10 баллов.

Задача 3

В два цилиндрических сосуда, сообщающихся друг с другом тонкой трубкой, налита вода (рис.3). Площадь поперечного сечения левого сосуда равна 80 см^2 , а правого – 40 см^2 . В левый сосуд помещают деревянный брусок, масса которого 240 г , так, что брусок не касается стенок сосуда. На сколько сантиметров изменится уровень воды в левом и правом сосудах?

Плотность воды $\rho = 1,0 \text{ г/см}^3$, плотность дерева, из которого изготовлен брусок, $\rho_1 = 0,5 \text{ г/см}^3$.

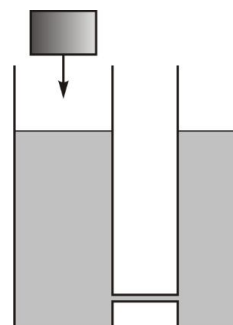


Рис. 3

Решение

Поскольку $\rho_1 < \rho$, брусок будет плавать в сосуде. Объем вы-

тесненной им воды $V = \frac{240 \text{ г}}{1,0 \text{ г/см}^3} = 240 \text{ см}^3$.

Поскольку сосуды сообщающиеся, уровень воды в них будет одинаков, значит, изменение уровня в каждом из сосудов

$$h = \frac{V}{80 \text{ см}^2 + 40 \text{ см}^2} = 2 \text{ см}.$$

Ответ: в каждом из сосудов уровень воды повысится на 2 см .

Критерии оценивания

Указано, что брусок будет плавать	1 балл
Найден объем вытесненной бруском воды.....	3 балла
Указано, что уровень воды в сосудах будет одинаков.....	2 балла
Получен ответ.....	4 балла

За каждое верно выполненное действие баллы складываются.

При арифметической ошибке (в том числе ошибке при переводе единиц измерения) оценка снижается на 1 балл.

Максимум за задание – 10 баллов.

Всего за работу – **30 баллов.**