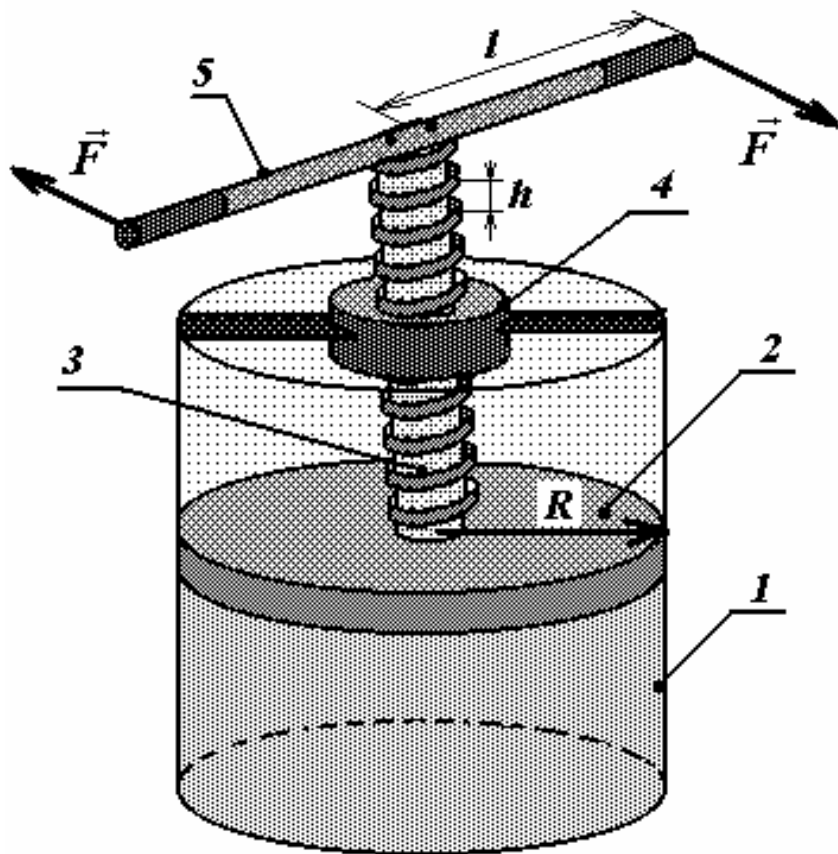


Условие

Задача 2. (10 баллов)

Поршневой насос представляет собой следующую конструкцию: в цилиндрическом сосуде 1 размещен плотно пригнанный подвижный поршень 2 (радиус поршня R), к которому прикреплен винтовой стержень 3 (шаг винта стержня h); стержень проходит через гайку 4, которая прочно соединена с сосудом; к концу винтового стержня прикреплена рукоятка 5 (длина каждой ручки l). При вращении рукоятки поршень опускается, создавая давление в сосуде под поршнем. Определите, какое максимальное давление можно создать в сосуде под поршнем, если к концам рукоятки приложить одинаковые силы F , направленные перпендикулярно рукоятке. Трением пренебречь.



Решение

Задача 9.2

Задача решается весьма просто с использованием «золотого правила механики»: ни один простой механизм не дает выигрыша в работе - во сколько раз выигрываешь в силе, во столько раз проигрываешь в расстоянии. Согласно этому правилу, произведение силы, приложенной к рукоятке на ее смещение равно произведению силы, создаваемой поршнем, на его перемещение. Если винт провернется на один оборот, то поршень сместится на величину, равную шагу поршня, поэтому

$$2F \cdot 2\pi l = F_{\text{д}} h, \quad (1)$$

где $F_{\text{д}} = pS = p\pi R^2$ сила давления, создаваемая поршнем. Из этих выражений находим искомое давление

$$p = \frac{4Fl}{hR^2} \quad (2)$$

Схема оценивания.

Пункт	Содержание	Баллы	Примечания
1.1	Использование «золотого правила»	2	
1.2	Математическое соотношение между силами и смещениями	2	
1.3	Связь между смещениями	1	
1.4	Связь между силой и давлением	1	
1.5	Выражение для давления	2	
1.6	Обоснование, оформление	2	
	ИТОГО	10	