

8 класс

Задача 1.

8.9. В цилиндрических сообщающихся сосудах находится вода. Площадь поперечного сечения широкого сосуда в 3 раза больше площади поперечного сечения узкого сосуда. В узкий сосуд наливают керосин, который образует столб высотой 10 см, а в широкий сосуд бензол, образующий столб высотой 20 см. Чему равна разность уровней воды в сосудах? На сколько изменился уровень воды в широком сосуде? Плотность керосина составляет 80%, а бензола 88% от плотности воды.

Решение.

8.9. Известно, что давление в однородной жидкости на одной глубине (в нашем случае на уровне 1) одинаково (Рис.1).

Значит:

$$p_k + p_\epsilon = p_\delta$$

$$\rho_k g h_1 + \rho_\epsilon g H = \rho_\delta g h_2. \text{ Отсюда}$$

$$H = \frac{\rho_\delta h_2 - \rho_k h_1}{\rho_\epsilon} =$$

$$= \frac{880 \cdot 0.2 - 800 \cdot 0.1}{1000} = 9.6 \text{ см}$$

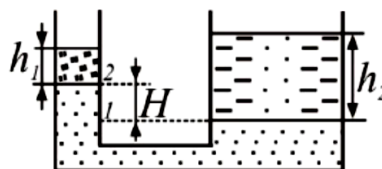


Рис.1

Уровень воды в широком сосуде понизится на величину в 3 раза меньшую, чем повысится в узком сосуде, т.е. $\Delta h_2 + 3\Delta h_2 = H$, тогда $\Delta h_2 = \frac{9.6}{4} = 2.4 \text{ см}$

Задача 2.

8.20. При помощи подвижного блока поднимают из воды стальную плиту объемом 50 дм³. Какую силу приходится прикладывать при этом, когда плита находится в воде?

Решение.

8.20. Как известно, с помощью подвижного блока достигается выигрыш в силе в 2 раза (Рис.2) Если пренебречь силами сопротивления при подъеме плиты в воде и осуществлять подъем медленно, то для этого необходима сила $2F = mg - F_{\text{Арх}}$, где $F_{\text{Арх}} = \rho_e g V$. Тогда искомая сила F будет равна:

$$F = \frac{mg - F_{\text{Арх}}}{2} = \frac{gV(\rho_{\text{см}} - \rho_{\text{в}})}{2} = \frac{9.8 \cdot 50 \cdot 10^{-3} \cdot (7800 - 1000)}{2} = 1666 \text{ (Н)}$$

Ответ: $F = 1666 \text{ Н}$.

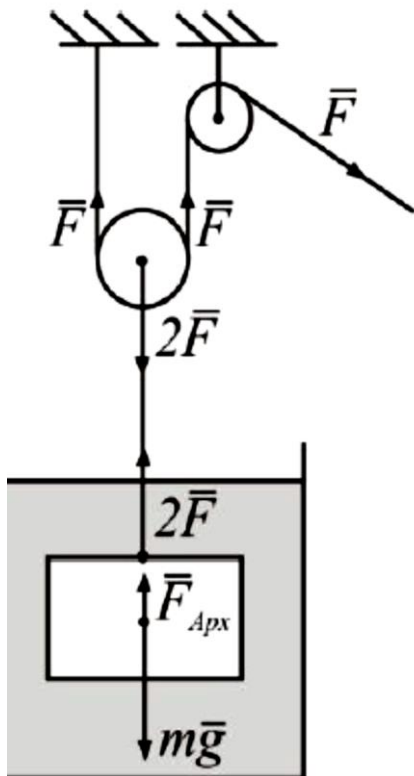
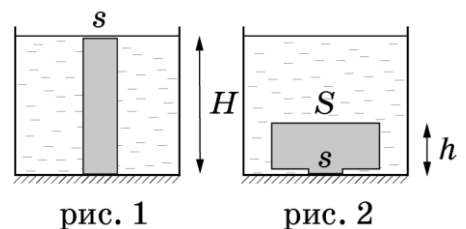


Рис. 2

Задача 3. Цилиндрический столбик из пластилина высотой H и площадью основания s плотно прилепили к гладкому дну сосуда, в который налили жидкость плотностью ρ_0 до верха столбика (рис. 1). Вода под столбик пластилина не подтекает. Не изменяя площади контакта пластилина с дном и не отделяя его от



дна, столбик превратили в цилиндр высоты h стоящий на очень короткой ножке (рис. 2). Определите, в какую сторону направлена и чему равна результирующая сила, действующая со стороны жидкости на деформированный пластилин. Атмосферное давление p_0 .

Решение.

После деформации объём пластилина не изменился, следовательно, $sH = Sh$, где S – площадь верхней грани нового цилиндра. Горизонтальные составляющие сил давления жидкости, действующие на столбик, компенсируют друг друга. На деформированный пластилин со стороны жидкости в вертикальном направлении вверх действует сила:

$$F = \rho_0 g (S - s)H + p_0 (S - s) - [\rho_0 g S (H - h) + p_0 S] = -p_0 s.$$

(Другой вариант решения)

$F_{Арх} = \rho_0 g (S - s)h$ - сила Архимеда, действующая на «шайбу» площадью $S - s$. Сила давления жидкости на столбик сечением s равна $F_{жс} = \rho_0 g s (H - h) + p_0 s$.

Результирующая сила $F_{общ} = F_{жс} - F_{Арх} = \rho_0 g [s(H - h) - (S - s)h] + p_0 s = p_0 s$.

Наличие атмосферного давления увеличит обе силы на одну и ту же величину, и не изменит результат.

Следовательно, после деформации пластилина результирующая сила не изменяется.

Критерии оценивания

1	Записано условие постоянства объёма пластилина	2 балла
2	Упомянута компенсация горизонтальных составляющих сил.	1 балла
3	Правильно записана сила давления сверху	2 балла
4	Правильно записана сила давления жидкости	2 балла
5	Показано равенство нулю результирующей силы	2 балла
6	Учтено атмосферное давление (или аргументирован отказ его учёта)	1 балла

Примечание: Задачу можно решить в общем виде: Искомая сила есть разница между силой Архимеда действующей на полностью окруженное водой тело и силой давления жидкости на площадку s . Поскольку, в обоих случаях пятно контакта со дном и объём пластилина не изменялись, то и

результатирующая сила не изменялась. Если участник рассуждал подобным образом, то он заслуживает полный балл!

Задача 4.

8.66. После того, как автобус проехал первую половину пути, он попал в дорожную пробку. В результате его средняя скорость на второй половине пути в 8 раз меньше, чем на первой. Средняя скорость автобуса на всем пути равна 16 км/ч. Определите скорость автобуса на второй половине пути.

Решение.

8.66. Пусть v_{cp} - средняя скорость движения на всем пути s , а t_1 , t_2 , v_1 и v_2 - время и скорости автобуса на первой и второй половинах пути соответственно.

Все время движения автобуса равно $t = t_1 + t_2$. По условию задачи $t_1 = \frac{\frac{s}{2}}{8v_2} = \frac{s}{16v_2}$

и $t_2 = \frac{\frac{s}{2}}{v_2} = \frac{s}{2v_2}$. Используя эти выражения, находим время движения автобуса

$t = \frac{s}{16v_2} + \frac{s}{2v_2} = \frac{9s}{16v_2}$. Из формулы $v_{cp} = \frac{s}{t}$ определяем время $t = \frac{s}{v_{cp}}$.

Таким образом, $\frac{9s}{16v_2} = \frac{s}{v_{cp}}$. Откуда $v_2 = \frac{9v_{cp}}{16} = 9 \left(\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right)$.

Критерии оценивания.

- | | |
|--|---------|
| 1) Записано выражение для всего времени движения | 1 балл |
| 2) Записано выражение для t_1 | 2 балла |
| 3) Записано выражение для t_2 | 2 балла |
| 4) Записана формула средней скорости | 2 балла |
| 5) Получен окончательный результата | 1 балл |