

8 класс

8.1

Петя и Вася поспорили, кто быстрее преодолеет расстояние $l = 3,0$ км от дома до поляны с земляникой. Первую часть пути они бежали по лесу, а вторую плыли по озеру. Петя бежал со скоростью $v_1 = 10$ км/ч, а Вася с $v_2 = 11$ км/ч, но плыл Петя с $v_3 = 2,0$ км/ч, а Вася с $v_4 = 1,0$ км/ч. Какое время Петя плыл по озеру, если до поляны мальчики добрались одновременно?

Возможное решение

Пусть Петя проплыл расстояние s . Тогда времена движения мальчиков равны:

$$\frac{l-s}{v_1} + \frac{s}{v_3} = \frac{l-s}{v_2} + \frac{s}{v_4}, \text{ откуда } s = l \frac{\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2}}{\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2} - \frac{1}{v_3} + \frac{1}{v_4}}, \text{ и } t = \frac{l}{v_3} \frac{\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2}}{\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2} - \frac{1}{v_3} + \frac{1}{v_4}} = 1,6 \text{ мин.}$$

Критерии оценивания

- выражены времена движения на отдельных участках по 1 баллу 4 балла
- уравнение равенства времен мальчиков 1 балл
- найден путь по озеру 3 балла
- выражение для времени плавания Пети 1 балл
- численный ответ 1 балл

8.2

Масса шприца с $V_1 = 2$ мл лекарства равна $m_1 = 13,5$ г, а с $V_2 = 5$ мл лекарства $m_2 = 18,0$ г. Площадь поршня шприца $S_1 = 1$ см². Диаметр внутреннего отверстия иглы в $\alpha = 20$ раз меньше диаметра поршня. Определите массу m пустого шприца, плотность ρ лекарства и среднюю скорость u , с которой лекарство выходило из иглы, если весь объем V_2 был выпущен за время $t = 10$ с.

Возможное решение

Плотность лекарства $\rho = \frac{m_2 - m_1}{V_2 - V_1} = 1,5$ г/см³. Масса пустого шприца $m = m_1 - V_1 \rho = 10,5$ г.

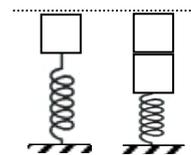
Скорость лекарства на выходе из иглы $u = \frac{\alpha^2 V_2}{S_1 t} = 2$ м/с.

Критерии оценивания

- формула для определения плотности лекарства 2 балла
- нахождение численного значения плотности лекарства 1 балл
- формула для определения массы пустого шприца 2 балла
- численное значение массы шприца 1 балл
- уравнение несжимаемости для жидкости 1 балл
- учет α^2 при определении отношений площадей 1 балл
- выражение для скорости лекарства 1 балл
- численное значение для скорости 1 балл

8.3

Деревянный кубик покоится на сжатой пружине. Если на него сверху положить еще такой же кубик, то высота всей конструкции не изменится. Определите жесткость пружины, если площадь всей поверхности каждого кубика $S = 600 \text{ см}^2$. Плотность дерева $\rho = 0,80 \text{ г/см}^3$.



Возможное решение

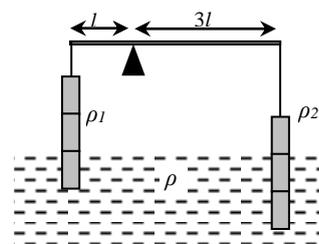
Условие равновесия для одного кубика: $mg = kx_0$. Для двух кубиков $2mg = k(x_0 + a)$, при этом $m = a^3 \rho$, откуда $a^2 \rho g = k$, или $k = \frac{S \rho g}{6} = 80 \text{ Н/м}$.

Критерии оценивания

- | | |
|--|---------|
| • условие равновесия для одного кубика | 2 балла |
| • условие равновесия для двух кубиков | 3 балла |
| • связь массы кубика с длиной его стороны и плотностью | 1 балл |
| • Связь площади всей поверхности с длиной стороны кубика | 2 балла |
| • Выражение для жесткости и численный ответ | 2 балла |

8.4

На легком рычаге уравновешены два цилиндра, имеющие одинаковые размеры. При этом точка опоры делит рычаг в отношении 1 к 3, а цилиндры погружены в жидкость (левый – на треть, а правый – на две трети объема). Плотность левого цилиндра $\rho_1 = 4,0 \text{ г/см}^3$, а правого $\rho_2 = 2,2 \text{ г/см}^3$. Определите плотность жидкости ρ .



Возможное решение

Правило моментов относительно точки опоры рычага: $\rho g \frac{1}{3} V l + \rho_2 g V 3 l = \rho_1 g V l + \rho g \frac{2}{3} V 3 l$,

где V – объем тела. Отсюда после упрощения получаем $\rho = \frac{3}{5} (3\rho_2 - \rho_1) = 1,56 \text{ г/см}^3$.

Критерии оценивания

- | | |
|--|----------|
| • правильные формулы для сил Архимеда, действующих на тела | 2 балла |
| • уравнение моментов | 5 баллов |
| • выражение для плотности жидкости | 2 балла |
| • численное значение плотности | 1 балл |