

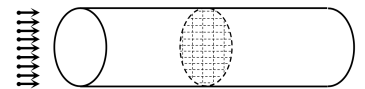
Инженерная олимпиада

10 класс, 2021 год

1. Три одинаковых сосуда полностью заполнены тремя жидкостями. В одном из них содержится масса m жидкости 1, во второй — масса $1,8m$ жидкости 2, а в третьей — масса $1,6m$ смеси жидкостей 1 и 2. Найти массу жидкости 1 во всех трех сосудах.

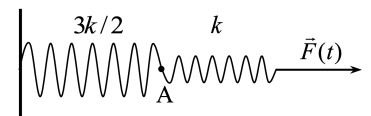
шзг'1

2. Вдоль оси трубы движется поток шариков радиуса $2a$. В трубе перпендикулярно ее оси расположена сетка, из тонкой проволоки, с размером ячейки $8a \times 12a$. Какая доля падающего потока пролетит сквозь трубу? Считать, что пролетают только те шарики, которые не касаются проволок; все шарики, которые коснулись проволок любой своей точкой, задерживаются. Радиус трубы много больше размеров ячейки сетки.



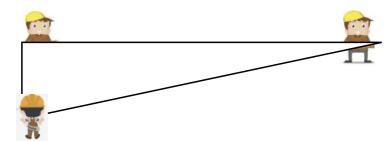
г
1

3. Две пружины с коэффициентами жёсткости $3k/2$ и k соединены «последовательно». Один конец комбинированной пружины прикреплен к стене, ко второму прикладывают зависящую от времени силу так, что этот конец движется с постоянной скоростью v (см. рис.). Найти скорость точки соединения пружин (точка A на рисунке) и внешнюю силу $F(t)$ как функцию времени, обеспечивающую данное движение пружин. Массой пружин пренебречь.



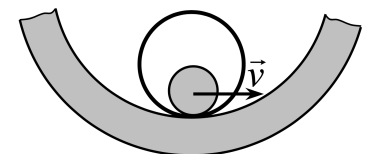
шзг'1

4. Трое рабочих несут на стройке массивную древесностружечную плиту массой $m = 60$ кг. Плита представляет собой прямоугольный треугольник с отношением катетов $2 : 1$ и располагается горизонтально. Каждый рабочий держит плиту за одну из вершин плиты. Какая доля веса плиты приходится на каждого из них?



шзг'1

5. По внутренней поверхности трубы с внутренним радиусом R катится диск радиуса r , прижимая к трубе тонкий обруч радиуса $2r$ ($R > 2r$). Линейная скорость центра диска равна v . Найти угловые скорости диска и обруча. Проскальзывания нет.



шзг'1

6. Отработанное топливо атомных электростанций необходимо хранить, не допуская его попадания в воздух или грунтовые воды. Для этого топливо остекловывают, т. е. смешивают с расплавленным стеклом, которое благодаря химической инертности после застывания удерживает топливо в себе. Топливо остекловывают в виде цилиндров радиусом $R = 0,15$ м. За счет остаточных радиоактивных превращений в топливе продолжается выделение тепла. Известно, что энерговыделение на единицу длины цилиндров составляет $q_l = 1$ кВт/м. Определить перепад температуры между центром цилиндра и его поверхностью. Теплопроводность стекла $\lambda = 3$ Вт/(м · К). **Указание.** Количество тепла q , переносимого в единицу времени через единицу площади тонкого слоя толщиной Δx , одна поверхность которого поддерживается при температуре t_1 , вторая — при температуре t_2 , определяется законом: $q = \lambda(t_2 - t_1)/\Delta x$, где λ — коэффициент теплопроводности (закон Фурье).

$$\square \circ 9\tau = \frac{\lambda \pi r}{b}$$