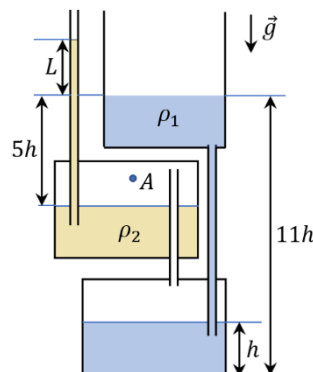


Олимпиада по физике (МОИРО, 2023-2024 уч.г.)

7 класс

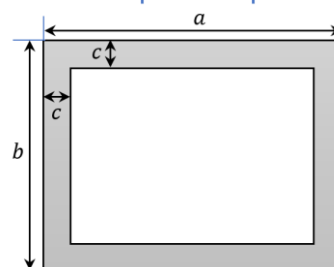
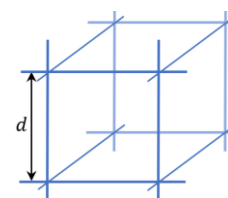
Справочные данные: площадь круга $s = \pi R^2$, где R – радиус окружности, атмосферное давление $p_0 = 760$ мм рт. ст., плотность воды $\rho_B = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, плотность масла $\rho_M = 0,90 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ ускорение свободного падения $g = 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Задача 1. Гидростатика сложных систем. Сосуды частично заполнены водой и маслом, над которыми находится воздух, сообщаются трубками (см. рис.1). Верхний сосуд и верхняя трубка открыты в атмосферу. Жидкости по трубкам не перетекают. Высота $h = 5$ см.



- 1.1. Найдите давление p_A воздуха в точке А.
- 1.2. Определите высоту столба масла L в верхней трубке.

Задача 2. Фундамент. На стройке гаража юному физики Феде необходимо залить фундамент, состоящий из стального арматурного каркаса и бетона. Арматурный каркас представляет из себя кубическую решетку (см. рис. вверху), сваренную из длинных стальных прутьев. Расстояние между соседними прутьями решетки равно $d = 20$ см. Схема фундамента гаража представлена на рис. внизу. Ширина гаража равна $b = 4,0$ м, длина гаража равна $a = 7,0$ м. Толщина фундамента составляет $c = 0,50$ м. Линейная плотность (масса единицы длины) стальных прутьев равна $\lambda = 1,90$ кг/м. Плотность стали $\rho_{\text{ст}} = 7,85 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

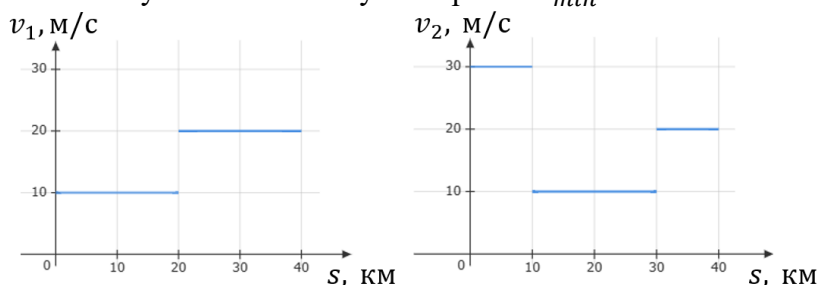


- 2.1. Чему равна площадь поперечного сечения прутьев?
- 2.2. Определите массу M арматурного каркаса, необходимого для сплошного заполнения фундамента глубиной $h = 40$ см.

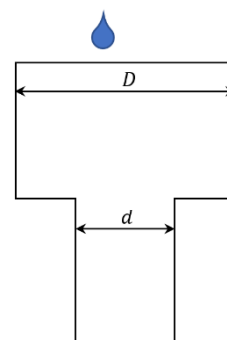
Задача 3. Встречное движение. Два автомобилиста едут навстречу друг другу из городов А и В, расположенных на расстоянии $L = 40$ км друг от друга. Автомобилисты используют разные стратегии движения, на графиках изображены зависимости скорости каждого из автомобилистов от пройденного ими пути.

- 3.1. Постройте графики зависимостей скоростей $v_1(t)$ и $v_2(t)$ автомобилистов от времени.
- 3.2. По представленным данным определите:

- 1) время встречи автомобилистов t_0 , расстояние от города А до места встречи l ;
- 2) минимальную относительную скорость v_{max} ;
- 3) максимальную относительную скорость v_{min} .



Задача 4. Клепсидра и часы обратного хода. Юный физик Федя решил исследовать расход воды при не полностью закрытом кране. Однако у талантливых физиков всё не без проблем! Для измерения промежутков времени у него есть только часы обратного хода – часы с привычными нам стрелками (часовой и минутной), но вот идут они в обратную сторону. В 14:00 по показаниям своих часов Федя подставил пустой сосуд под капающий кран, с которого $n = 1$ раз в $\Delta t = 5$ с капает капля объемом $V_0 = 0,050$ мл. Большой диаметр сосуда равен $D = 10$ см, меньший – $d = 5,0$ см. Высота каждой части сосуда равна $h = 10$ см.



4.1. Какое время покажут часы в момент, когда сосуд, изображенный на рисунке, заполнится целиком?

4.2. Изобразите график зависимости высоты уровня воды $h(t)$ в сосуде от показаний часов обратного хода.

Задача 5. Преодоление препятствий. Гусеница тутового шелкопряда (см. рис.), длина которой $l = 6,0$ см и масса $m = 2,0$ г переползает через вертикальную стенку высоты $h = 10$ см и толщины $b = 2,0$ см. Масса гусеницы распределена равномерно вдоль всей длины ее тела.



5.1. Какова максимальная потенциальная энергия гусеницы в поле тяжести Земли, если принять за нулевой уровень потенциальной энергии уровень поверхности Земли?

5.2. Опишите, может ли гусеница потратить этот запас потенциальной энергии для своей пользы?

Ни пуха, ни пера!