

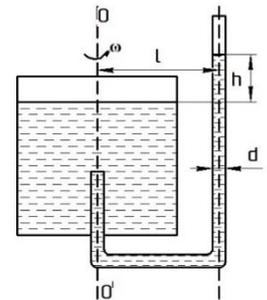
**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных
образовательных организаций (2023 г.)
Физика. 10 класс**

Вариант 1

Задача 1. (20 баллов). Небольшое тело лежит на гладкой горизонтальной поверхности, прикрепленное к невесомой пружине. Второй конец пружины зафиксирован. Тело совершает гармонические колебания вдоль прямой с частотой ω_0 . Как изменится частота колебаний ω при увеличении длины пружины в 2 раза и массы тела в 3 раза?

Задача 2. (20 баллов). В научной лаборатории по изготовлению трубок для очистки воды, произвели капиллярную трубку из стекла, открытая с обеих сторон. Трубка расположена внутри сосуда горизонтально, где давление воздуха составляет $p_0 = 300$ Па. Внутри трубки помещены два тонких металлических поршня, которые способны скользить без трения. Поршни находятся в равновесии, когда расстояние между ними $d_0 = 2$ см. При помощи гибких проводников поршни подсоединяют к клеммам высоковольтного источника с напряжением $U = 30$ кВ. Температура воздуха не изменяется. Электрическое поле между поршнями считать однородным. Каково будет расстояние d между поршнями после того, как они займут новое положение равновесия? Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Ответ округлить до сотых.

Задача 3. (20 баллов). Тонкая стеклянная трубка, открытая с двух концов, герметично вставлена в сосуд с жидкостью и может свободно вращаться вокруг оси $0-0'$ (см. рис.). Трубка вращается вокруг указанной оси с угловой скоростью ω . Определить высоту h , на которую поднялся уровень жидкости в трубке по сравнению с ее уровнем в сосуде. Диаметр трубки (d) пренебрежимо мал по сравнению с расстоянием (l) от наружной части трубки, находящейся вне сосуда, до оси $0-0'$ вращения (см. рис.). Капиллярными эффектами пренебречь.



Задача 4. (20 баллов). Разбирая вещи на старом чердаке, мальчик нашел две собирающие линзы и решил собрать микроскоп. Для этого он измерил фокусное расстояние линз и получил значения F_1 и F_2 . Он сложил их вплотную друг к другу и обнаружил, что они дают четкое изображение предмета на экране, если предмет находится на расстоянии L_1 от первой линзы. Если вторую линзу отодвинуть на расстояние r , то насколько нужно отодвинуть экран, чтобы на нем получилось четкое изображение?

Задача 5. (20 баллов). Разведывательный дрон (квадрокоптер) завис над полем боя. Масса дрона $m = 4$ кг, диаметр лопастей пропеллеров $d = 14$ см. Каждый из четырех его электродвигателей питается от аккумуляторов с напряжением $V = 27$ В. Оцените ток, потребляемый одним двигателем, если его коэффициент полезного действия (к.п.д.) составляет 70%, атмосферное давление $p = 1$ атм, температура воздуха 27°C , универсальная газовая постоянная $R = 8,3$ Дж \cdot К $^{-1}$ \cdot моль $^{-1}$.



Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

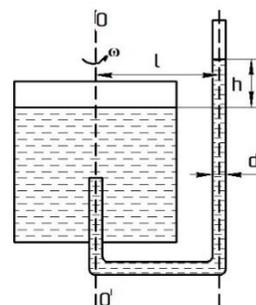
**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных
образовательных организаций (2023 г.)
Физика. 10 класс**

Вариант 2

Задача 1. (20 баллов). Небольшое тело лежит на гладкой горизонтальной поверхности, прикрепленное к невесомой пружине. Второй конец пружины зафиксирован. Тело совершает гармонические колебания вдоль прямой с частотой ω_0 . Как изменится частота колебаний ω при уменьшении длины пружины в 2 раза и массы тела в 3 раза?

Задача 2. (20 баллов). Расположенная внутри барокамеры горизонтально пробирка, сделанная из стекла, открыта с обеих сторон. Давление воздуха в барокамере составляет $p_0 = 500$ Па. Два тонких металлических поршня, которые способны скользить без трения, находятся внутри трубки. Когда расстояние между ними $d_0 = 1,5$ см, поршни находятся в равновесии. С помощью гибких проводников поршни подсоединяют к клеммам высоковольтного источника с напряжением $U = 40$ кВ. Каково будет расстояние d между поршнями после того, как они займут новое положение равновесия. Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Температура воздуха не изменяется. Электрическое поле между поршнями считать однородным. Ответ округлить до сотых.

Задача 3. (20 баллов). Тонкая стеклянная трубка, открытая с двух концов, герметично вставлена в сосуд с жидкостью и может свободно вращаться вокруг оси $O-O'$ (см. рис.). Уровень жидкости в части трубки, расположенной вне сосуда, на величину h выше уровня жидкости в сосуде. Найти угловую скорость ω , с которой вращается трубка вокруг оси $O-O'$. Диаметр трубки (d) пренебрежимо мал по сравнению с расстоянием (l) от наружной части трубки, находящейся вне сосуда вращения (см. рис.). Капиллярными эффектами пренебречь.



Задача 4. (20 баллов). Мальчик решил собрать микроскоп. Для этого он купил в магазине две линзы, разобрал их и достал собирающие линзы с фокусными расстояниями F_1 и F_2 . Сложив их вплотную друг к другу он обнаружил, что они дают четкое изображение предмета на экране, если предмет находится на расстоянии L_1 от первой линзы. Если отодвинуть экран на расстояние x , то насколько нужно отодвинуть вторую линзу чтобы на экране получилось четкое изображение?

Задача 5. (20 баллов). Каков должен быть диаметр пропеллеров квадрокоптера, чтобы он завис над лесом. Масса квадрокоптера $m = 4$ кг, коэффициент полезного действия (к.п.д.) каждого из четырех двигателей составляет 60%, потребляемый каждым двигателем ток $I = 20$ А, напряжение питания $U = 30$ В, атмосферное давление $p = 1$ атм, температура воздуха 3°C , универсальная газовая постоянная $R = 8,3$ Дж \cdot К $^{-1}$ \cdot моль $^{-1}$.



Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.