

Межведомственная олимпиада по физике

10 класс, 2023 год

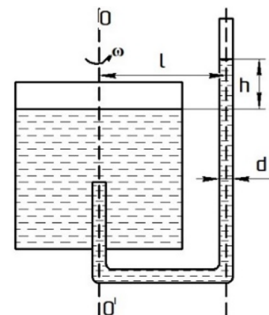
1. Небольшое тело лежит на гладкой горизонтальной поверхности, прикрепленное к невесомой пружине. Второй конец пружины зафиксирован. Тело совершает гармонические колебания вдоль прямой с частотой ω_0 . Как изменится частота колебаний ω при увеличении длины пружины в 2 раза и массы тела в 3 раза?

$$\frac{\omega}{\omega_0} = \dots$$

2. В научной лаборатории по изготовлению трубок для очистки воды, произвели капиллярную трубку из стекла, открытую 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 $\varepsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Ответ округлить до сотых.

$$d = \dots$$

3. Тонкая стеклянная трубка, открытая с двух концов, герметично вставлена в сосуд с жидкостью и может свободно вращаться вокруг оси OO' (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 OO' вращения (см. рис.). Капиллярными эффектами пренебречь.



$$\frac{h}{l} = \dots$$

4. 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?

$$r = \dots$$

5. 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/(моль · К).

$$\boxed{V \eta = \frac{d^4 \omega}{L N \varepsilon (6 N)} \sqrt{\Lambda \frac{\rho^4 p^8}{1}} = I}$$