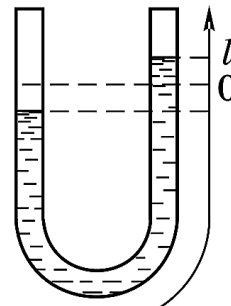


Колебания

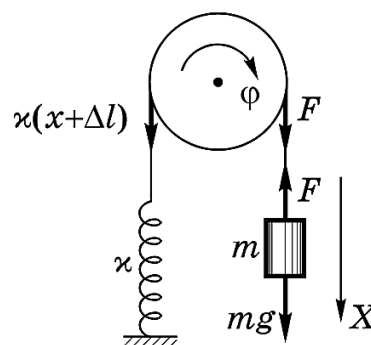
Практическое занятие

- 1 Частица массы m совершает колебания в силовом поле, где ее потенциальная энергия зависит от координаты x как $U = U_0(1 - \cos \alpha x)$, где U_0 и α — постоянные. Найти частоту ω_0 малых колебаний частицы около положения равновесия x_0

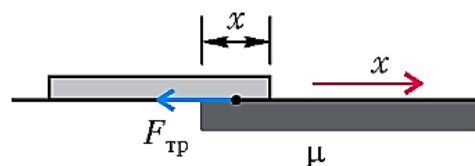


- 2 Идеальная жидкость объемом V налита в U -образную трубку с площадью поперечного сечения канала S . Найти период малых колебаний жидкости

- 3 Найти период малых колебаний системы, если радиус блока R , его момент инерции относительно оси вращения I , масса грузика m и жесткость пружины k . Нить по блоку не скользит, трения в его оси нет.



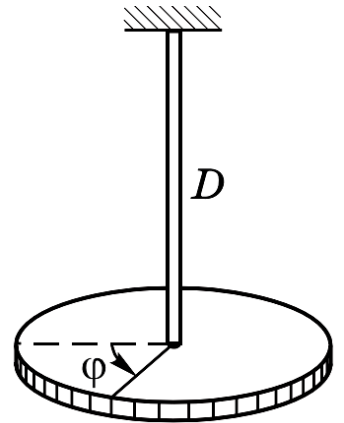
- 4 Стержень длиной l , скользящий по гладкой горизонтальной поверхности вдоль своей длины, наезжает на шероховатый участок и останавливается, заехав на него частью своей длины. Какое время длилось торможение, если коэффициент трения между стержнем и шероховатым участком равен μ ?



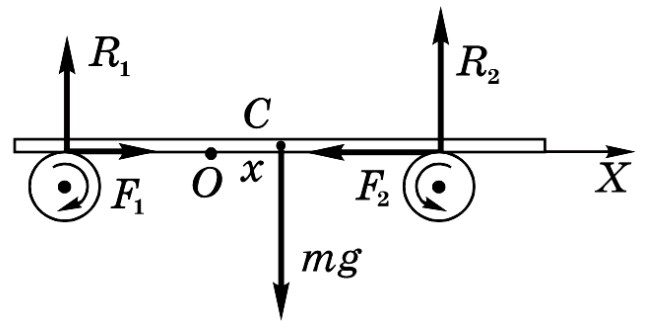
- 5 Амплитуды двух вынужденных колебаний системы с одинаковыми собственными частотами при всех значениях частоты вынуждающей силы различаются вдвое. Определите, какой одной (и только одной) из величин (массой, коэффициентом сопротивления среды, коэффициентом упругости, амплитуды вынуждающей силы) отличаются эти системы.
- 6 Энергия затухающих колебаний маятника, происходящих в некоторой среде, за время t уменьшилась в N раз. Определить коэффициент сопротивления, если масса маятника m .
- 7 Гиря массой m , подвешенная на спиральной пружине жесткостью k , совершает колебания в вязкой среде с коэффициентом сопротивления r . На верхний конец пружины действует вынуждающая сила, изменяющаяся по закону $F = F_0 \cos \omega t$. Определите для данной колебательной системы: 1) коэффициент затухания δ ; 2) резонансную амплитуду $A_{\text{рез}}$.

Домашнее задание

- 1 Горизонтальный диск с моментом инерции I относительно его оси укреплен в центре тонкого упругого стержня. При повороте диска на него действует момент упругих сил $M_z = -D\varphi$, где D — коэффициент кручения. Найти частоту ω_0 и амплитуду m крутильных колебаний, если в начальный момент диск повернули на угол φ_0 из положения равновесия и сообщили ему угловую скорость $\dot{\varphi}_0$



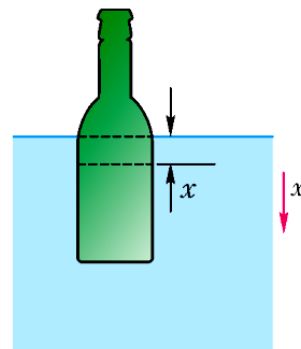
- 2 На два цилиндра, вращающихся навстречу друг другу, положили массивную доску. Найдите период малых колебаний доски в продольном направлении, если коэффициент трения между доской и цилиндрами μ , а расстояние между осями цилиндров l .



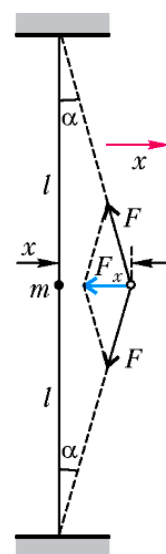
- 3 Чему равна амплитуда вынужденных колебаний при резонансе $A_{\text{рез}}$, если при очень малой (по сравнению с собственной) частоте вынужденных колебаний она равна A_0 , а логарифмический декремент затухания θ ?
- 4 При наблюдении затухающих колебаний выяснилось, что для двух последовательных колебаний амплитуда второго меньше амплитуды первого на η %. Период затухающих колебаний T . Определите коэффициент затухания δ ; 2) для тех же условий частоту ν_0 незатухающих колебаний.

Задачи для контрольной

- 1 На каком расстоянии x от центра C надо подвесить тонкий однородный стержень длины l , чтобы период его малых колебаний был наименьшим?
- 2 Полупустая бутылка массой m плавает в воде в вертикальном положении. Найдите частоту малых вертикальных колебаний бутылки, если площадь сечения бутылки на уровне «ватерлинии» равна S .



- 3 Посередине легкого шнура длиной $2l$ закреплен маленький груз массой m . Считая натяжение шнура постоянным и равным F , найдите период малых поперечных колебаний груза. Силу тяжести не учитывать.



- 4 В начальный момент $t = 0$ смещение осциллятора равно x_0 , причем $x_0 > 0$. Найти начальную скорость v_0 , при которой данное смещение окажется равным амплитуде, если время релаксации осциллятора равно τ .
- 5 Показать, что при малом затухании $\beta \ll \omega_0$ отношение амплитуды A_m колебаний при резонансной частоте к амплитуде A_0 при очень малых частотах равно добротности осциллятора.
- 6 Под действием вынуждающей силы $F_x = F_m \cos \omega t$ осциллятор совершает установившиеся колебания по закону $x = A \cos(\omega t - \varphi)$. Найти работу вынуждающей силы за период.