

ФИО _____

группа _____

13	23

1А	2А	3А	4А	5А	Σ	Оценка

Максимум за задачу — 4 балла. Таблица соответствия:

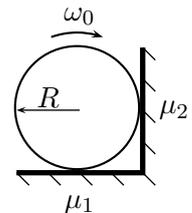
Σ	0–2	3–5	6–7	8–9	10	11–12	13–14	15–16	17–18	19–20
Оценка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	неуд		удовл		хор			отл		

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО МЕХАНИКЕ

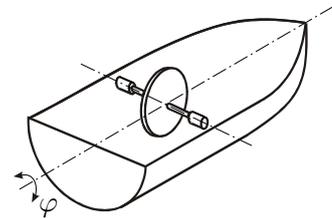
14 января 2016 г.

Вариант А

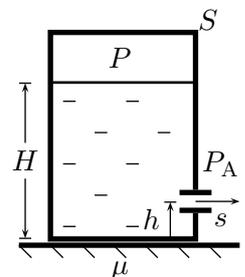
- 1А.** Раскрученный до угловой скорости $\omega_0 = 200$ рад/с сплошной цилиндр радиуса $R = 5$ см поставили вплотную к стенке (см. рис.). Коэффициент трения цилиндра о горизонтальную поверхность равен $\mu_1 = 0,1$, о вертикальную $\mu_2 = 0,3$. Определить время, за которое вращение цилиндра прекратится.



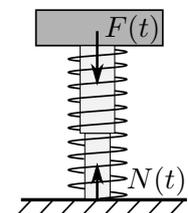
- 2А.** Ось ротора электродвигателя корабельной компрессорной установки расположена в горизонтальной плоскости перпендикулярно продольной оси корабля (см. рис.). Момент инерции ротора относительно собственной оси равен $I = 5 \cdot 10^4$ кг · м², частота вращения $\nu = 3000$ об/мин. Ось ротора расположена на двух опорах, расстояние между которыми равно $h = 5$ м, так что его центр масс находится на пересечении осей. Корабль испытывает бортовую качку вокруг своей продольной оси. Считая, что качка происходит по гармоническому закону с угловой амплитудой $\varphi_0 = 10^\circ$ и периодом $T = 5$ с, определить максимальные значения сил реакции в опорах оси ротора.



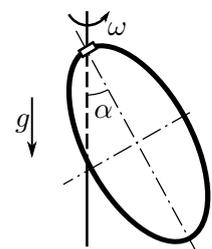
- 3А.** На горизонтальном столе стоит запаянный цилиндрический сосуд с площадью основания S , заполненный водой до высоты H . Давление над жидкостью в сосуде на 1% превышает атмосферное: $P = 1,01P_A$ ($P_A = 10^5$ Па). На высоте $h = 0,2H$ от поверхности стола имеется небольшое отверстие площадью $s = 0,05S$. Определить минимальный коэффициент трения μ между дном сосуда и поверхностью стола, при котором сосуд не сдвинется с места, в момент, когда $H = 20$ см. Возможность опрокидывания сосуда не рассматривать, массой сосуда пренебречь.



- 4А.** Для уменьшения влияния вибраций станков, турбин и других механизмов на опоры используются разнообразные демпфирующие системы. В одном из вариантов механизм устанавливается на пружинах, снабжённых дополнительными амортизаторами с вязким трением. Влияние вибраций может быть описано вертикальной внешней силой $F(t) = F_0 \cos \Omega t$, действующей на механизм. Отношение вынуждающей частоты Ω к собственной частоте ω_0 колебаний механизма без амортизаторов равно $\alpha = \Omega/\omega_0 = 3$. Определить, при какой добротности Q колебательной системы коэффициент демпфирования равен $\varepsilon = F_0/N_0 = 6$ (N_0 — амплитуда периодической силы реакции, действующей на опору).



- 5А.** Тонкое кольцо радиуса R , шарнирно закреплённое в точке на ободе, вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси так, что угол α между плоскостью кольца и вертикалью остаётся постоянным. Найти α .



ФИО _____

группа _____

13	23

1Б	2Б	3Б	4Б	5Б	Σ	Оценка

Максимум за задачу — 4 балла. Таблица соответствия:

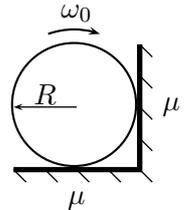
Σ	0–2	3–5	6–7	8–9	10	11–12	13–14	15–16	17–18	19–20
Оценка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	неуд		удовл		хор			отл		

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО МЕХАНИКЕ

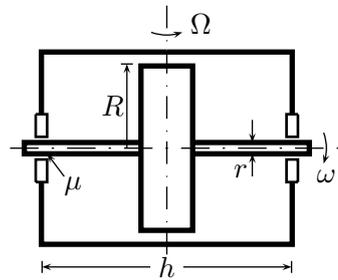
14 января 2016 г.

Вариант Б

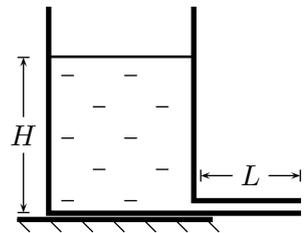
- 1Б.** Раскрученный до угловой скорости $\omega = 100$ рад/с однородный сплошной шар радиуса $R = 10$ см прислонили к стенке (см. рис.). Определить коэффициенты трения μ шара о стенку и пол (они одинаковы), если шар остановился через время $t = 2,0$ с. Принять $g = 10$ м/с².



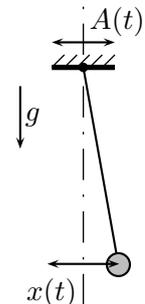
- 2Б.** Ротор гироскопа представляет собой однородный цилиндр радиуса $R = 70$ мм и массы $m = 0,5$ кг, угловая скорость вращения которого поддерживается равной $\omega = 2 \cdot 10^3$ рад/с. Ротор закреплен с помощью оси радиуса $r = 2$ мм на подшипниках, расположенных симметрично на расстоянии $h = 10$ см друг от друга (см. рис). Гироскоп жестко прикрепляют к рамке, которую раскручивают с угловой скоростью $\Omega = 3$ рад/с вокруг вертикальной оси, проходящей через центр масс ротора (ось гироскопа при этом всё время остаётся в горизонтальной плоскости). Найти мощность, выделяющуюся в подшипниках крепления оси ротора, считая, что в них имеет место сухое трение с коэффициентом $\mu = 0,1$.



- 3Б.** Открытый сосуд заполнен вязкой жидкостью, которая выливается через тонкую трубочку у дна сосуда (см. рис.). Длина трубочки $L = 25$ см, внутренний радиус $R = 5$ мм. Найти минимальную силу трения покоя F между дном сосуда и поверхностью стола, при которой сосуд может оставаться неподвижным, когда высота жидкости в нём равна $H = 50$ см. Вязкость жидкости $\eta = 0,1$ Па·с, плотность $\rho = 0,85$ г/см³. Течение считать ламинарным.



- 4Б.** В сейсмографии в качестве чувствительных элементов регистрации горизонтальных смещений почвы применяются длиннопериодные маятники с большим коэффициентом затухания γ . Маятник, который можно считать математическим с собственной частотой $\omega_0 = \sqrt{g/l}$, где l — его длина, g — ускорение свободного падения, работает в «критическом» режиме, т. е. $\gamma = \omega_0$. Считая, что колебания почвы происходят по гармоническому закону $A(t) = A_0 \cos \Omega t$ с малой амплитудой $A_0 \ll l$, определить отношение собственной и вынуждающей частот $\alpha = \omega_0/\Omega$, при котором амплитуда x_0 колебаний маятника будет на 10% меньше A_0 (смещение x отсчитывается относительно вертикальной оси, проходящей через точку крепления маятника).



- 5Б.** Тонкая квадратная рамка со стороной a , шарнирно закреплённая в середине одной из сторон, вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси так, что угол α между плоскостью рамки и вертикалью остаётся постоянным. Найти α .

