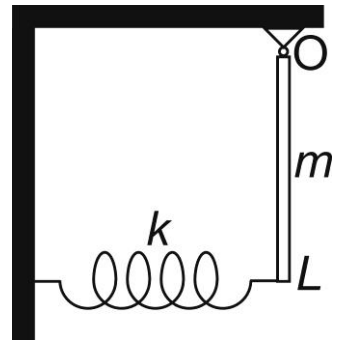
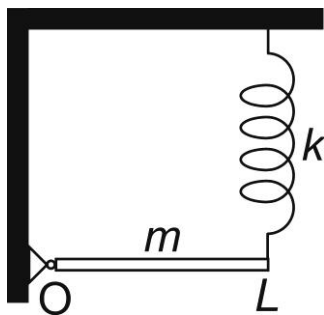


7.1. Тонкий однородный стержень массы m и длины L может вращаться вокруг неподвижной горизонтальной оси O , проходящей через верхний конец стержня. К нижнему концу стержня прикреплен конец горизонтальной невесомой пружинки жесткости k . В



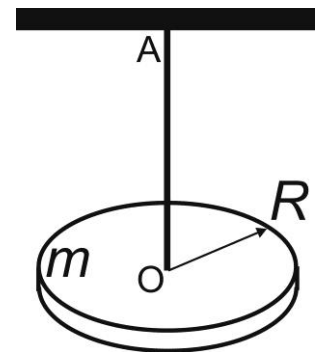
положении равновесия стержень вертикален, а пружинка не деформирована. Найти круговую частоту ω малых колебаний стержня вблизи положения равновесия.

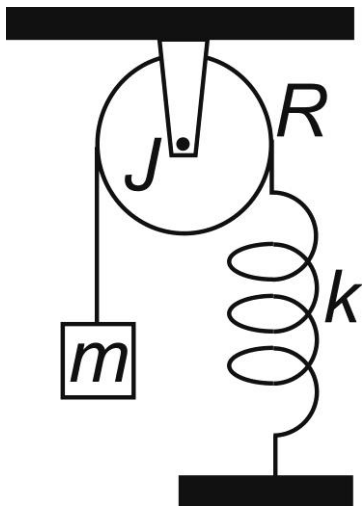


7.2. Тонкий однородный стержень массы m и длины L может вращаться в вертикальной плоскости вокруг неподвижной горизонтальной оси O , проходящей через один конец стержня. К другому концу стержня

прикреплен конец вертикальной невесомой пружинки жесткости k . В положении равновесия стержень горизонтален. Найти период незатухающих малых колебаний стержня вблизи положения равновесия.

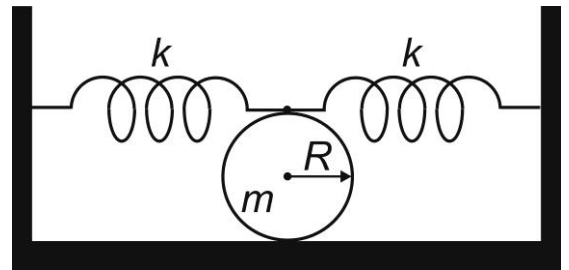
7.3. Горизонтальный однородный диск массы m и радиуса R укреплен на конце тонкого вертикального стержня AO с коэффициентом кручения k . При повороте диска на угол φ вокруг оси AO на него действует возвращающий момент упругих сил $M = -k \cdot \varphi$. Найти период малых крутильных колебаний диска.





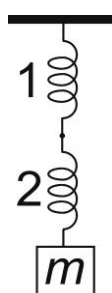
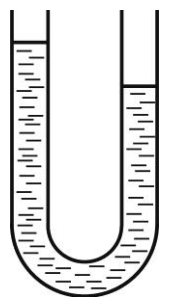
7.4. Через блок с моментом инерции J и радиусом R перекинута нить. К одному концу нити подвешен груз массы m . Другой конец нити привязан к вертикальной пружинке жесткости k с закрепленным нижним концом. Трения в оси блока нет, нить по блоку не скользит. Найти период малых колебаний системы.

7.5. Сплошной однородный цилиндр массы m и радиуса R совершает малые колебания под действием двух прикрепленных к нему одинаковых



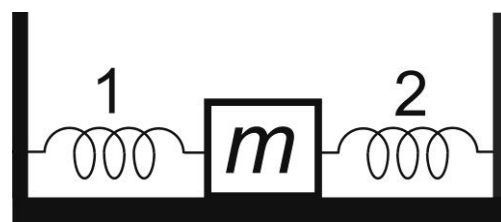
пружинок, как показано на рисунке. Жесткость каждой пружинки k . Найти период малых колебаний цилиндра в отсутствие проскальзывания.

7.6. В изогнутую U-образную стеклянную трубку с площадью S сечения канала трубки налита вода объемом V . Пренебрегая вязкостью, найти период колебаний воды в вертикально установленной трубке.

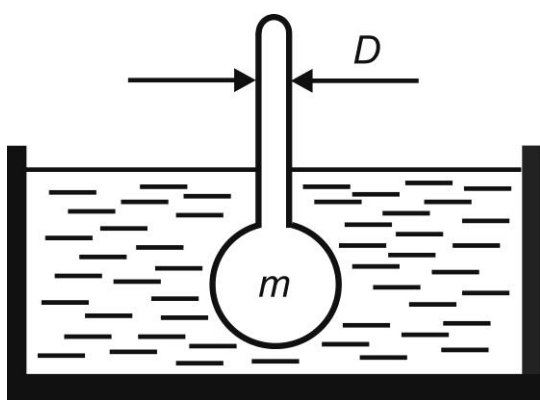


7.7. Груз массы m подвешен на двух пружинках 1 и 2 жесткостями k_1 и k_2 , соответственно. Найти период малых вертикальных колебаний груза.

7.8. Брусок массы m расположен на гладкой горизонтальной поверхности. К бруску прикреплены две пружинки 1 и 2

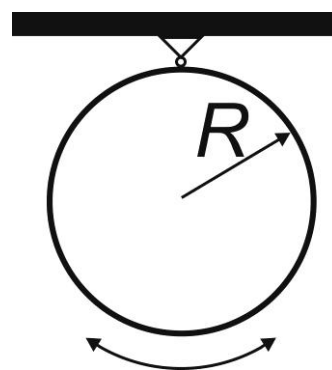


жесткостями k_1 и k_2 , соответственно. В положении равновесия пружинки не деформированы. Определить период малых продольных колебаний бруска.



7.9. Ареометр массы m с цилиндрической трубкой диаметра D погружен в жидкость плотности ρ . Пренебрегая трением и движением жидкости, найти период малых вертикальных колебаний ареометра.

7.10. Сплошной однородный диск радиуса R совершает малые колебания относительно горизонтальной оси, проходящей через его край перпендикулярно к плоскости диска. Какой должна быть длина l математического маятника, имеющего такой же период колебаний, что и у диска?



7.11. Вследствие трения механическая энергия математического маятника длины l за время τ уменьшилась в η раз. Найти добротность маятника.

7.12. Найти добротность осциллятора, собственная частота которого ω_0 , а время релаксации τ .

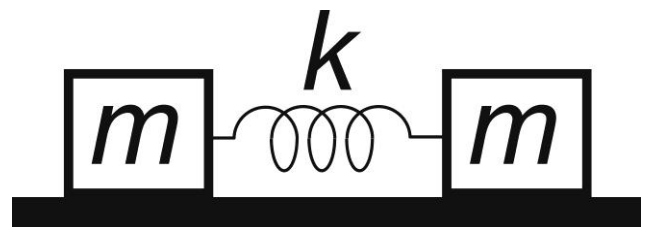
7.13. Амплитуда смещений вынужденных колебаний осциллятора на частотах ω_1 и ω_2 одинакова. Найти частоту резонанса смещений.

7.14. Логарифмический декремент затухания пружинного маятника θ . Найти отношение резонансной амплитуды смещения к статическому смещению.

7.15. Шарик массы m подвешен на пружинке жесткости k . Под действием вынуждающей гармонической силы с частотой ω шарик совершает вертикальные колебания. Смещение шарика отстает по фазе от вынуждающей силы на угол φ . Найти добротность осциллятора.

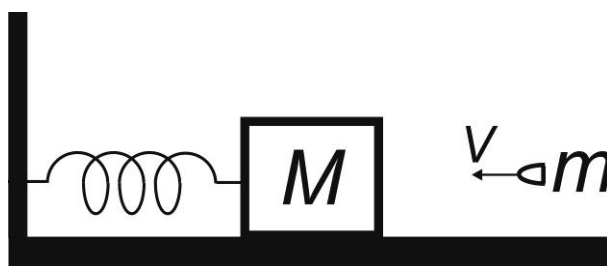
7.16. Шарик массы m , подвешенный на пружинке жесткости k , совершает затухающие колебания. Амплитуда смещения шарика в моменты времени $t_1 = 0$ и $t_2 = \Delta t$ соответственно равна A_1 и A_2 . Определить логарифмический декремент затухания.

7.17. На гладкой горизонтальной поверхности находятся два одинаковых бруска массы m



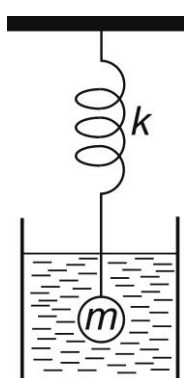
каждый. Бруски соединены пружинкой жесткости k . Как изменится частота собственных колебаний системы, если один из брусков закрепить?

7.18. Один конец недеформированной пружинки прикреплен к неподвижной стене, а другой – к бруску массы M , который лежит на гладкой



горизонтальной поверхности. Пуля массы m летит с горизонтальной скоростью V вдоль оси пружинки, попадает в брусок и застревает в нем. Брусок вместе с застрявшей в нем пулей отклоняется от положения равновесия и начинает колебаться относительно него с амплитудой смещения A . Найти период колебаний.

7.19. Длина математического маятника $L = 50$ см. За время $\tau = 5$ минут его полная механическая энергия уменьшается в $n = 4 \times 10^4$ раз. Найти логарифмический декремент затухания маятника.



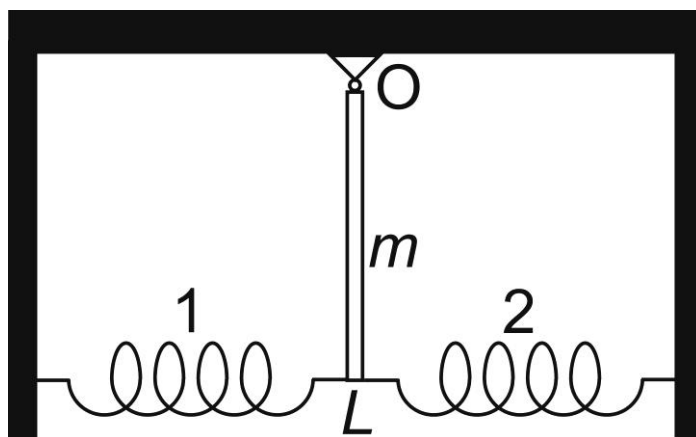
7.20. В сосуд с вязкой жидкостью погружен шарик массы m , подвешенный на пружинке с жесткостью k . Под действием внешней гармонической силы с амплитудой F_0 шарик совершает установившиеся вертикальные колебания с максимальной достижимой амплитудой смещения A_0 . Затухание в системе

считается малым, а сила f вязкого трения пропорциональна скорости V шарика: $f = -b \cdot V$. Найти величину коэффициента b силы трения.

7.21. Амплитуды скорости тела, совершающего вынужденные колебания, при частотах ω_1 и ω_2 вынуждающей гармонической силы оказались одинаковыми и равными половине резонансного значения. Найти частоту ω_0 резонанса скорости.

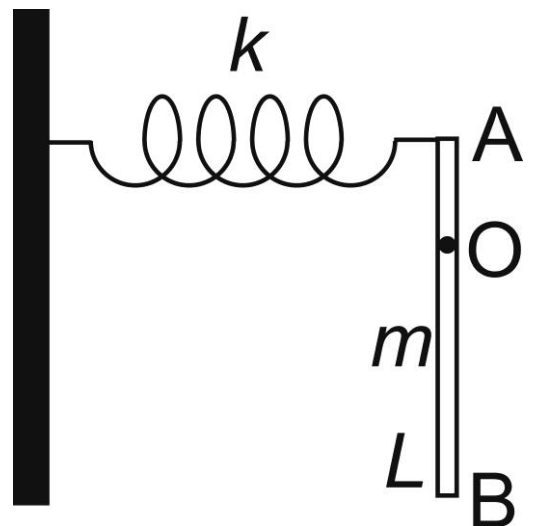
7.22. В сосуд с вязкой жидкостью погружен шарик, подвешенный на пружинке. Шарик под действием внешней гармонической силы $F = F_0 \cdot \cos(\omega \cdot t)$ совершает установившиеся вертикальные колебания вдоль оси x . Закон движения шарика: $x = x_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - \varphi)$. Найти работу внешней силы за период колебаний.

7.23. Тонкий однородный стержень массы m и длины L может вращаться вокруг неподвижной горизонтальной оси O , проходящей через верхний конец стержня. К



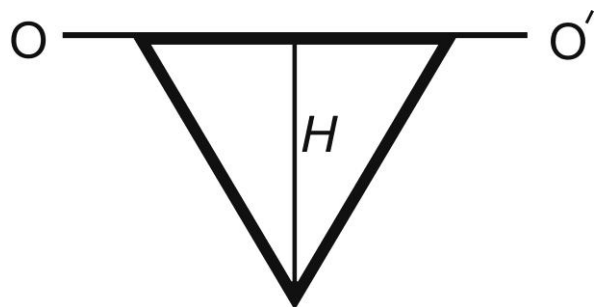
нижнему концу стержня прикреплены горизонтальные невесомые пружинки 1 и 2 жесткостями k_1 и k_2 , соответственно. В положении равновесия стержень вертикален, а пружинки не деформированы. Найти круговую частоту ω незатухающих малых колебаний стержня вблизи положения равновесия.

7.24. Тонкий однородный стержень AB массы m и длины L может вращаться вокруг неподвижной горизонтальной оси O , проходящей через стержень на расстоянии a от его верхнего конца A ($a < L/2$). К верхнему концу стержня прикреплена



горизонтальная невесомая пружинка жесткости k . В положении равновесия стержень вертикален, а пружинка не деформирована. Найти круговую частоту ω незатухающих малых колебаний стержня вблизи положения равновесия.

7.25. Тонкая однородная пластинка имеет форму равностороннего треугольника высоты H . Она может вращаться вокруг неподвижной



невесомой горизонтальной оси OO' , совпадающей с одной из сторон пластинки. Найти период малых колебаний этого физического маятника.