

**Энергия.**

56. Тело брошено под углом с высоты 10 м над поверхностью земли со скоростью 20 м/с. Чему будет равна его скорость на высоте 25 м? [10]

57. Во сколько раз возрастает импульс тела при увеличении его кинетической энергии в два раза? [в  $\sqrt{2}$  раз]

58. Какую минимальную горизонтальную скорость надо сообщить шару, чтобы он сделал полный оборот в вертикальной плоскости, если он висит на жестком стержне длиной 0,4 м? [4 м/с]

59. К нижнему концу недеформированной пружины жесткостью 400 Н/м прикрепили груз массой 250 г и без толчка отпустили. Определите максимальную скорость (в см/с) груза. [25]

60. Груз массой 1,6 кг подвешен к потолку на упругом резиновом шнуре жесткостью 250 Н/м. Грузу резким толчком сообщают начальную скорость 1 м/с, направленную вертикально вверх. На какое максимальное расстояние (в мм) поднимется груз? [82]

61. Легкий стержень с грузом массой 0,2 кг на одном конце может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через другой конец. Сначала груз удерживают в верхнем положении (стержень вертикален), а затем отпускают. Чему равно натяжение стержня в тот момент, когда он проходит горизонтальное положение? [4]

62. Гибкий однородный канат длиной  $l$  лежит на гладком горизонтальном столе. В некоторый момент от небольшого толчка канат начал двигаться, непрерывно соскальзывая со стола. Какова будет скорость каната к моменту сползания со стола? [ $v = \sqrt{gl}$ ]

63. Веревка длиной  $l = 20$  м переброшена через блок. В начальный момент времени веревка висит симметрично и покоится, а затем в результате незначительного толчка начинает двигаться по блоку. Будет ли движение веревки равноускоренным? Какова будет скорость веревки, когда она сойдет с блока? Массой блока пренебречь, радиус блока считать малым. [ $v = \sqrt{gl/2} = 10$  м/с]

64. Нить с подвешенным грузом отклонили на угол  $\alpha$  и отпустили. На какой угол  $\beta$  отклонится нить с грузом, если при своем движении она будет задержана штифтом, поставленным вертикально, по середине длины нити? [ $\beta = \arccos(2\cos\alpha - 1)$ ]

65. Телу, находившемуся на горизонтальной поверхности, сообщили скорость  $v_0$ . Какое расстояние пройдет тело до полной остановки, если коэффициент трения тела о поверхность равен  $\mu$ ? [ $S = v_0^2 / 2\mu g$ ]

66. Тело скользит по наклонной плоскости с высоты  $h$ . Плоскость наклонена под углом  $\alpha$  к горизонту. Коэффициент трения между телом и плоскостью равен  $\mu$ . Определить скорость тела в конце плоскости.

$$[v = \sqrt{2gh(1 - \mu \operatorname{ctg} \alpha)}]$$

67. Конькобежец, разогнавшись до скорости  $v_0$  въезжает на ледяную гору. На какую высоту от начального уровня въедет конькобежец, если

склон горы составляет угол  $\alpha$  с горизонтом и коэффициент трения коньков о лед равен  $\mu$ ? [ $h = v_0^2 / [2g(1 + \mu \operatorname{ctg} \alpha)]$ ]

68. Определить кинетическую энергию обруча массой  $m$ , катящегося без проскальзывания со скоростью  $v$ . [ $E = mv^2$ ]

69. На горизонтальной поверхности находится гладкая полусфера радиусом  $R$ . С верхней ее точки без начальной скорости соскальзывает тело. На какой высоте от основания сферы тело оторвется от ее поверхности. [ $H = 2R/3$ ]

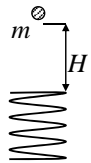
70. Прикрепленный к вертикальной пружине груз медленно опускают до положения равновесия, причем пружина растягивается на длину  $x_0$ . На сколько растянется пружина, если тому же грузу предоставить возможность падать свободно с такого положения, при котором пружина не растянута? Какой максимальной скорости достигнет при этом груз? Массой пружины пренебречь. [ $x = 2x_0, v = \sqrt{gx_0}$ ]

71. Определить скорость, которую необходимо сообщить телу, чтобы оно могло преодолеть силу притяжения Земли (вторую космическую скорость). [ $v = \sqrt{2gR_3} \approx 11,3$  км/с]

72. Груз массой  $m = 1000$  кг опускается с помощью лебедки с постоянной скоростью  $v = 4$  м/с. Какова будет максимальная сила натяжения троса при внезапной остановке лебедки, если жесткость троса  $k = 5 \cdot 10^5$  Н/м?

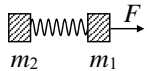
$$[T_{\max} = v\sqrt{km} + mg \approx 10^5 \text{ Н}]$$

73. Легкая пружина с жесткостью  $k$  стоит вертикально на столе (рис.). С высоты  $H$  на нее падает небольшой шарик массой  $m$ . Каковую максимальную скорость будет иметь шарик при своем движении вниз? Каково будет максимальное сжатие пружины?



$$[v_{\max} = \sqrt{(2gH + mg^2) / k}; x_{\max} = mg\sqrt{1 + 2kH / mg} / k]$$

74. Два груза массой  $m_1$  и  $m_2$  соединены между собой пружиной, лежат на горизонтальном столе (рис. 11.3). Пружина в начальный момент не натянута. С какой минимальной силой  $F$  нужно потянуть первый груз, чтобы при этом второй сдвинулся с места? Коэффициент трения между столом и грузом  $\mu$ . [ $F = \mu g(m_1 + m_2 / 2)$ ]



75. Телу, находящемуся на поверхности Земли, сообщена вертикальная скорость 6 км/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти максимальную высоту его подъема. Радиус Земли  $R_3 = 6400$  км. [ $H = v_0^2 R_3 / (2gR_3 - v_0^2) \approx 2500$  км]

76. Спутник запущен на круговую орбиту, проходящую на высоте  $h = 350$  км над поверхностью Земли. Через некоторое время спутник перевели на другую круговую орбиту, радиус которой на  $\Delta h = 25$  км меньше. На какую величину изменилась при этом кинетическая энергия спутника по отношению к первоначальному значению? [ $\eta = \Delta h / (R + h - \Delta h) = 3,7 \cdot 10^{-3}$ ]