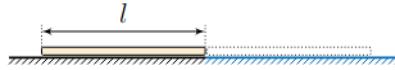


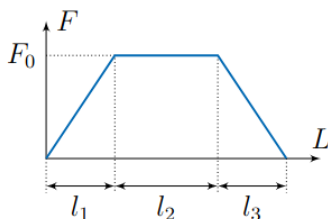
Энергия. Работа

1. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы перетащить доску длиной l с гладкой половины стола на шершавую (см. рисунок), где на доску будет действовать сила трения F .



2. Какую минимальную работу необходимо совершить горизонтальной силой, чтобы перетащить доску длиной L по гладкой поверхности стола через шероховатую область шириной S ? В процессе движения на доску действует максимальная сила трения, равная F . Рассмотрите два случая: а) $L > S$, б) $L < S$.
3. Какую работу надо совершить, чтобы вытащить из бутылки раскошенную сверху наполовину пробку, если для извлечения целой пробки надо было совершить работу A ? Сила трения пробки о горлышко пропорциональна длине ее части, вставленной в бутылку. Силой тяжести, действующей на пробку, пренебречь.
4. Если к пружине по очереди подвешивать грузы массами m_1 и m_2 , то ее длина оказывается равной L_1 и L_2 . Какую работу надо совершить, чтобы растянуть эту пружину от L_1 до L_2 ?
5. На дне стакана с жидкостью, плотность которой равномерно убывает с высотой от 2ρ до ρ , лежит тонкая спица, имеющая плотность 5ρ . Высота жидкости H . Какую минимальную работу надо совершить, чтобы поднять центр тяжести спицы на высоту H над поверхностью жидкости? Объем спицы V , а ее длина меньше H .
6. Какую работу надо совершить, чтобы вытащить из дна ванны пробку массой m в форме цилиндра высотой h и сечением S ? Глубина ванны H . Под пробкой давление $0,9p_0$. Максимальная сила трения равна F .
7. Поднимаясь равномерно, из окна Малыша к себе на крышу, Карлсон после того, как немного подкрепился вареньем, затратил на подъем на $t = 4$ с больше, чем обычно. Какова масса съеденного им варенья, если мощность мотора $N = 75$ Вт, а высота подъема $h = 10$ м?
8. Мальчик Петя поднимает на цепи ведро с водой из колодца глубиной $h = 10$ м. Масса пустого ведра без воды равна $m_1 = 0,5$ кг, масса цепи длиной h равна $m_2 = 2$ кг, а масса воды, поднимаемой в ведре, равна $M = 8$ кг. Скорость ведра в конце подъема равна нулю. Снимая ведро с цепи, Петя случайно проливает $k = 20\%$ находящейся в нем воды обратно в колодец. Найдите КПД мальчика Пети в процессе подъема воды. Цепь однородна. Полезным эффектом считается подъем доставленной в итоге наверх воды.
9. На дне стакана с жидкостью, плотность которой равномерно убывает с высотой от 4ρ до ρ , лежит тонкая спица, имеющая плотность 6ρ . Высота жидкости H . Какую минимальную работу надо совершить, чтобы поднять центр тяжести спицы на высоту H над поверхностью жидкости? Объем спицы V , а ее длина меньше H .
10. Пружину из недеформированного состояния медленно растягивают за два конца одинаковыми силами. При деформации пружины $x = 5$ см приложенные силы были равны $F_1 = 10$ Н. Определите, какую работу совершит одна из сил от начала действия до момента, когда она достигнет значения $F_2 = 40$ Н.

11. Результирующая сила, действующая на снаряд массой m в стволе орудия, увеличивается равномерно от нуля до F_0 на первом участке ствола длиной l_1 , не меняется на втором участке длиной l_2 и, наконец, равномерно уменьшается до нуля на последнем участке длиной l_3 (см. рисунок). Определите квадрат скорости снаряда в конце разгона, при вылете из ствола, если изначально снаряд был неподвижен.



12. Мальчик разгоняет санки за веревочку, прикладывая горизонтальную силу $F = 20$ Н. Санки увеличивают свою скорость от $v_1 = 5$ км/ч до $v_2 = 4$ м/с. Чему равна максимальная мощность, развиваемая мальчиком?
13. Может ли работу совершать сила трения покоя?
14. Плавающую вертикально цилиндрическую бутылку один раз незначительно притапливают, а другой — вытаскивают на одну и ту же высоту h . В каком случае для этого надо совершить меньшую работу?
15. Двигатель автомобиля позволяет разогнать его на горизонтальном участке дороги до скорости 50 м/с. При движении на автомобиль действует сила сопротивления воздуха, зависящая от его скорости. Коэффициент лобового сопротивления равен $k = 0,4$ кг/м. Вычислите максимальную мощность двигателя N , выразив ее в лошадиных силах (л.с.). Считайте, что 1 л.с. = 735 Вт.
16. Крокодил Гена и Чебурашка копали яму цилиндрической формы глубиной $H = 1,4$ м. До какой глубины должен был докопать Чебурашка, чтобы Гене досталось совершить такую же работу?
17. На катер действует сила сопротивления, пропорциональная квадрату скорости катера. Во сколько раз нужно увеличить мощность двигателя, чтобы скорость катера возросла в 2 раза?
18. Пружину жесткостью k растягивают от удлинения x_1 до удлинения x_2 . Какую работу совершает при этом сила упругости?
19. Определите работу, которую совершает сила упругости, при растяжении пружины из недеформированного состояния на $\Delta x = 10$ см. При растяжении $L = 5$ см сила упругости равна $F = 10$ Н.
20. На сани, движущиеся прямолинейно по горизонтальной поверхности вдоль оси Ox , действует постоянная по модулю сила трения F . Сани перемещаются из точки с координатой x_1 в точку с координатой x_2 . Определите работу силы трения.
21. На сани, движущиеся прямолинейно по горизонтальной поверхности вдоль оси Ox , действует постоянная по модулю сила трения F . Сани перемещаются из точки с координатой x_1 в точку с координатой x_2 через промежуточную точку с координатой x_3 ($x_3 > x_2$). Определите работу силы трения при за все перемещение.

Ответы

$$8. \quad \eta = \frac{2(1-k)M}{2m_1 + m_2 + 2M} = 67\%$$

$$9. \quad A = 9,5\rho g V H$$

$$10. \quad A = \frac{F_2^2 x}{4F_1} = 2 \text{ Дж}$$

$$11. \quad v^2 = F_0 (l_1 + 2l_2 + l_3) / m$$

$$12. \quad N_{\max} = F v_2 = 80 \text{ Вт}$$

$$13. \quad \text{Да}$$

$$14. \quad \text{Без ответа. Страдайте :)}$$

$$15. \quad N = 68 \text{ л.с.}$$

$$16. \quad h = 1 \text{ м}$$

$$17. \quad k = 8$$

$$18. \quad A = -k (x_2^2 - x_1^2) / 2$$

$$19. \quad A = -F x^2 / (2L)$$

$$20. \quad A = F(x_2 - x_1)$$

$$21. \quad A = F(2x_3 - x_2 - x_1)$$