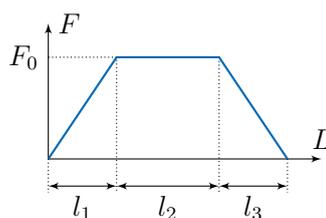


7.13 Работа. Мощность. Энергия

1. Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы собрать стопкой четыре куба, лежащие на столе? Масса куба $m = 5$ кг, а его сторона $h = 10$ см.
2. 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?
3. Может ли работу совершать сила трения покоя?
4. 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?
5. Тело массой 1 кг движется прямолинейно из состояния покоя под действием постоянной силы. Какую работу должна совершить эта сила, чтобы скорость тела стала равной 10 м/с?
6. Тележка массой m разгоняется постоянной силой от скорости v_1 до скорости v_2 . Чему равна работа этой силы?
7. Пружину жесткостью k растягивают от удлинения x_1 до удлинения x_2 . Какую работу совершает при этом сила упругости?
8. Определите работу, которую совершает сила упругости, при растяжении пружины из недеформированного состояния на $\Delta L = 10$ см. При растяжении $L = 5$ см сила упругости равна $F = 10$ Н.
9. 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.
10. 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.
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. Деревянная доска плавает, наполовину погрузившись в воду. Длина доски $L = 1$ м, ширина $a = 20$ см, а высота $b = 10$ см. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы полностью утопить доску? Поверхность доски все время остается горизонтальной.
13. Канат длиной $l = 2$ м и массой $m = 10$ кг, лежащий на земле, подняли за один из концов на высоту, равную двум длинам каната. Какую минимальную работу при этом пришлось совершить?
14. 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 .
15. 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.
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. 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 ?
18. 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.
19. На катер действует сила сопротивления, пропорциональная квадрату скорости катера. Во сколько раз нужно увеличить мощность двигателя, чтобы скорость катера возросла в 2 раза?
20. 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.

ОТВЕТЫ

1. $A_{\min} = 6mgh = 15 \text{ Дж}$
2. $N_{\max} = Fv_2 = 80 \text{ Вт}$
3. Да
4. Без ответа. Страдайте :)
5. $A = 100 \text{ Дж}$
6. $A_F = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$
7. $A = -k(x_2^2 - x_1^2)/2$
8. $A = -Fx^2/(2L)$
9. $A = F(x_2 - x_1)$
10. $A = F(2x_3 - x_2 - x_1)$
11. $v^2 = F_0(l_1 + 2l_2 + l_3)/m$
12. $A = \rho gaLb^2/8 = 2,5 \text{ Дж}$
13. $A_{\min} = 1,5mgl = 300 \text{ Дж}$
14. $A = 9,5\rho gVH$
15. $A = \frac{F_2^2 x}{4F_1} = 2 \text{ Дж}$
16. $h = 1 \text{ м}$
17. $A = (m_2 + m_1)(L_2 - L_1)g/2$
18. $N = 68 \text{ л.с.}$
19. $k = 8$
20. $\eta = \frac{2(1-k)M}{2m_1 + m_2 + 2M} = 67\%$