

3.3. Работа силы – 2

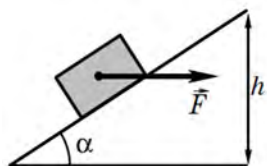


Рис. 3.3.2

3.3.12. Тело поднимают вверх по наклонной плоскости горизонтальной силой $F = 10$ Н на высоту $h = 10$ м. Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$ (рис. 3.3.2). Найдите работу этой силы.

3.3.13. Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы за время $t = 6$ мин поднять по движущемуся вниз эскалатору метро груз массой $m = 10$ кг? Высота подъема $h = 5$ м, скорость эскалатора $v = 2$ м/с, угол наклона эскалатора к горизонту $\alpha = 30^\circ$.

3.3.14. Одинаковую ли работу совершает человек, поднимаясь по канату, который в первом случае прикреплен к потолку, а во втором перекинут через блок и к его другому концу привязан груз, масса которого равна массе человека? Массу каната не учитывать.

3.3.15. По графику зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины (рис. 3.3.3) определите работу, совершаемую при растяжении пружин от $x_1 = 10$ см до $x_2 = 30$ см.

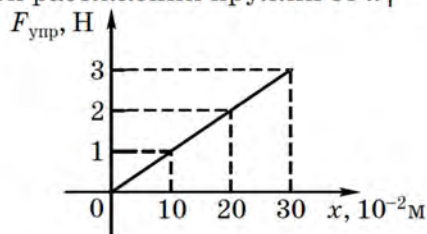


Рис. 3.3.3

3.3.16. Тело движется в положительном направлении оси X . На него действует сила, проекция которой на ось X зависит от координаты x так, как показано на рисунке 3.3.4. Определите работу силы в течение времени, когда тело из начала координат переместится в точку с координатой: а) $x_1 = 1$ м; б) $x_2 = 4$ м; в) $x_3 = 5$ м; г) $x_4 = 6$ м.

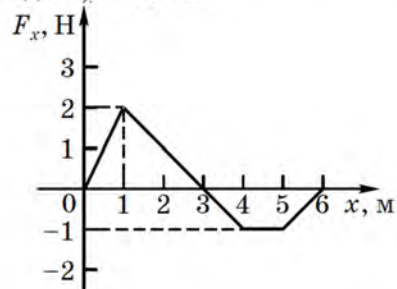


Рис. 3.3.4

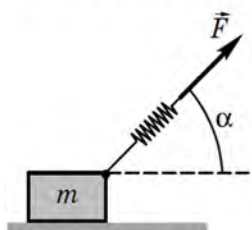


Рис. 3.3.5

3.3.17. Найдите работу, которую необходимо совершить, чтобы сжать пружину на $x = 10$ см, если для ее сжатия на $x_0 = 1$ см требуется сила $F = 100$ Н.

3.3.18. На горизонтальной плоскости лежит брусок массой $m = 2$ кг. К бруску прикреплен пружина жесткостью $k = 100$ Н/м. Вначале пружина не деформирована. Затем к свободному концу пружины приложили силу F

(рис. 3.3.5). Какую работу совершит сила к моменту, когда брусок начнет скользить? Сила направлена под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту.

3.3.19. На горизонтальной поверхности лежит брусок массой $m = 2$ кг. К бруску прикреплен пружина жесткостью $k = 50$ Н/м. Коэффициент трения между бруском и поверхностью $\mu = 0,2$. Вначале пружина не деформирована. Затем, приложив к свободному концу пружины горизонтальную силу F (рис. 3.3.6), брусок медленно переместили на расстояние $s = 40$ см. Какая работа при этом была совершена?

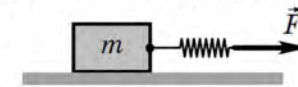


Рис. 3.3.6

3.3.20. Два мальчика, взявшись за разные концы пружины, растягивают ее, прилагая каждый силу $F = 20$ Н. Пружина при этом растянулась на $x = 10$ см. Какую работу совершили мальчики?

3.3.21. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть на $x = 1$ мм медный стержень длиной $l = 0,5$ м и сечением $S = 2$ см²? Модуль Юнга для меди $E = 10^{11}$ Па.

3.3.22. Две пружины, жесткости которых $k_1 = 100$ Н/м и $k_2 = 200$ Н/м соответственно, соединены между собой последовательно. Какую работу необходимо совершить, чтобы растянуть систему на $x = 1$ см?

Ответы:

3.3.12. $A = Fh \operatorname{ctg} \alpha = 173 \text{ Дж.}$

3.3.13. $A = mg(h + vt \sin \alpha) \approx 35,8 \text{ кДж.}$

3.3.14. Во втором случае совершает работу в два раза бóльшую.

3.3.15. $A = 0,4 \text{ Дж.}$

3.3.16. а) $A_1 = 1 \text{ Дж};$ б) $A_2 = 2,5 \text{ Дж};$
в) $A_3 = 1,5 \text{ Дж};$ г) $A_4 = 1 \text{ Дж.}$

3.3.17. $A = \frac{Fx^2}{2x_0} = 50 \text{ Дж.}$

3.3.18. $A = \frac{\mu^2 m^2 g^2}{2k(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)^2} =$
 $= 28,8 \text{ Дж.}$

3.3.19. $A = \mu mg \left(s + \frac{\mu mg}{2k} \right) = 1,72 \text{ Дж.}$

3.3.20. $A = \frac{Fx}{2} = 1 \text{ Дж.}$

3.3.21. $A = E \frac{l}{s} \cdot \frac{x^2}{2} = 40 \text{ Дж.}$

3.3.22. $A = \frac{k_1 k_2 x^2}{2(k_1 + k_2)} \approx 0,33 \text{ Дж.}$