

3.4. Мощность

3.4.1. У дирижабля четыре ($n = 4$) мотора мощностью $N = 75$ кВт каждый. При этом дирижабль развивает скорость $v = 120$ км/ч. Найдите силу сопротивления воздуха.

3.4.2. Два одинаковых автомобиля одновременно трогаются с места и движутся равноускоренно. Во сколько раз средняя мощность первого автомобиля больше средней мощности второго, если за одно и то же время первый автомобиль достиг скорости вдвое большей, чем второй? Трение, препятствующее движению, не учитывать.

3.4.3. Автомобиль массой $m = 800$ кг трогается с места и, двигаясь равноускоренно, проходит путь $l = 20$ м в течение времени $t = 2$ с. Найдите мгновенную мощность автомобиля в конце этого перемещения. Сопротивление движению не учитывать.

3.4.4. Самолет массой $m = 3$ т на взлетной полосе длиной $l = 600$ м приобретает необходимую для взлета скорость $v = 360$ км/ч. Самолет при разгоне движется равноускоренно, а сила сопротивления движению пропорциональна силе нормального давления с коэффициентом пропорциональности $k = 0,2$. Какова должна быть минимальная мощность двигателей самолета, необходимая для его взлета?

3.4.5. Поезд, отходя от станции, в течение времени $t = 5$ мин развивает скорость $v = 64,8$ км/ч. Масса поезда $M = 600$ т, коэффициент трения $\mu = 0,04$. Определите среднюю мощность локомотива на этом участке пути.

3.4.6. Тело массой m лежит на горизонтальной плоскости. Под действием горизонтальной силы тело в первом случае движется равномерно со скоростью v , а во втором случае с постоянным ускорением, равным a . Нарисуйте в обоих случаях график зависимости мгновенной мощности от времени. Коэффициент трения равен μ .

3.4.7. Поезд массой $m = 400$ т движется равномерно в гору. Уклон горы составляет $h = 4$ м на каждый километр пути. Сила сопротивления движению $F = 1$ кН. Тепловоз развивает мощность $N = 3,2$ МВт. С какой скоростью движется поезд?

3.4.8. Уклон участка шоссе $k = 0,05$. Спускаясь под уклон с включенным двигателем, автомобиль движется с постоянной скоростью $v = 15$ м/с. Какой должна быть мощность двигателя, чтобы автомобиль мог подниматься на тот же подъем с той же скоростью? Масса автомобиля $m = 10^4$ кг.

3.4.9. Какую мощность развивает человек, везущий по горизонтальной дороге нагруженные санки общей массой $m = 40$ кг? Коэффициент трения полозьев о дорогу равен $\mu = 0,1$. Человек тянет санки с постоянной скоростью $v = 3$ м/с с помощью веревки, наклоненной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту.

3.4.10. Тело массой $m = 7$ кг брошено с начальной скоростью $v = 20$ м/с под углом к горизонту $\alpha = 30^\circ$. Определите мощность силы тяжести: а) в начальный момент времени; б) через $t = 1$ с после броска; в) в наивысшей точке траектории движения тела.

3.4.11. Тело массой $m = 2$ кг начинает двигаться вверх по наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ под действием силы $F = 20$ Н, составляющей с плоскостью угол $\beta = 30^\circ$. Коэффициент трения между телом и плоскостью $\mu = 0,2$. Найдите мгновенную мощность N_1 этой силы и мгновенную мощность N_2 силы тяжести спустя $t = 10$ с после начала движения.

3.4.12. Горный ручей с сечением потока S образует водопад высотой h . Скорость течения воды у вершины водопада равна v . Найдите мощность водопада.

• **3.4.13.** Тело массой $m = 2$ кг скользит вверх вдоль наклонной плоскости с постоянной скоростью $v = 0,5$ м/с под действием силы, приложенной параллельно плоскости. При каком угле наклона плоскости к горизонту мощность этой силы будет максимальной? Чему она равна? Коэффициент трения между телом и плоскостью $\mu = 1/\sqrt{3}$.

3.4.14. Электродвигатель мощностью $N = 10$ кВт соединен с насосом, подающим в течение времени $t = 30$ мин $V = 58,75$ м³ воды на высоту $h = 25$ м. Определите коэффициент полезного действия всей установки.

3.4.15. Лифт массой $m = 2000$ кг равномерно поднялся на высоту $h = 10$ м за $\tau = 5$ с. Какова мощность мотора лифта, если его коэффициент полезного действия $\eta = 0,8$?

3.4.16. У мотора электровоза при движении со скоростью $v = 72$ км/ч мощность $N = 3,14$ МВт. Найдите силу тяги мотора, если КПД мотора и передающих механизмов $\eta = 80\%$.

3.4.17. Груз массой $m = 100$ кг поднимают на высоту $h = 1$ м по наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения между грузом и плоскостью $\mu = 0,1$. Груз передвигают с ускорением $a = 0,1$ м/с², а его начальная скорость равна нулю. Найдите работу, совершенную при подъеме груза, среднюю мощность и коэффициент полезного действия подъемника.

3.4.18. Под действием некоторой силы частица массой $m = 10$ г движется со скоростью $\vec{v} = 100\vec{i} + 20t\vec{j}$. Найдите зависимость мощности силы от времени.

Ответы:

3.4.1. $F = \frac{nN}{v} = 9000 \text{ Н.}$

3.4.2. $\frac{N_1}{N_2} = 4.$

3.4.3. $N = \frac{4ml^2}{t^3} = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Вт.}$

3.4.4. $N = mv\left(\mu g + \frac{v^2}{2l}\right) = 3,1 \text{ МВт.}$

3.4.5. $N = \frac{mv}{2}\left(\mu g + \frac{v}{t}\right) = 2,44 \text{ МВт.}$

3.4.6. Рис. 13: $N_1 = \mu mgv$; $N_2 = mat(\mu g + a).$

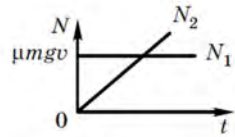


Рис. 13

3.4.7. $v = \frac{Ns}{mgh + Fs} = 19 \text{ м/с.}$

3.4.8. $N = 2mvgsin\alpha \approx 2mgvtg\alpha = 15 \text{ кВт.}$

3.4.9. $N = \frac{\mu mgv}{1 + \mu tg\alpha} = 111,2 \text{ Вт.}$

3.4.10. а) $N = -mgvsin\alpha = 686 \text{ Вт;}$

б) $N = -mg(vsina - gt) = 13,7 \text{ Вт;}$

в) $N = 0.$

3.4.11. $N_1 = Ft\left(\frac{F(\cos\beta + \mu\cos\beta)}{m} - g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)\right) \cos\beta = 1048 \text{ Вт;}$

$N_2 = mgt\left(\frac{F(\cos\beta + \mu\sin\beta)}{m} - g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)\right) \sin\alpha = 404 \text{ Вт.}$

3.4.12. $N = \rho Sv\left(\frac{v^2}{2} + gh\right)$, где ρ — плотность воды.

3.4.14. $\eta = \frac{\rho vgh}{Nt} = 0,8$; $\eta = 80\%$,

где ρ — плотность воды.

3.4.15. $N = \frac{mgh}{\eta\tau} = 49 \text{ кВт.}$

3.4.16. $F = \frac{\eta N}{v} = 125,6 \text{ кН.}$

3.4.17. $A = \frac{[g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) + a]mh}{\sin\alpha} =$

$= 1380 \text{ Дж; } N_{\text{ср}} = A \sqrt{\frac{a \sin\alpha}{2h}} = 690 \text{ Вт;}$

$\eta = \frac{mgh}{A} = 72\%.$

3.4.18. $N = 4t.$