

МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ОЛИМПИАДА

«ЗВЕЗДА»

«МАШИНОСТРОЕНИЕ»

2015/16 уч.г.

7-8 классы

Задача на решение №1.

Какова должна быть мощность двигателя плечевого сустава человекоподобного робота, чтобы он смог равномерно приподнять пылесос массой 3 килограмма на высоту 10 сантиметров за 1 секунду, доставая его с полки шкафа. Потери энергии в механизме робота достигают 50%. Массой руки робота пренебречь.

1. Работа, совершаемая силой равна $A = F \cdot S = mg \cdot S = 3 \cdot 9.8 \cdot 0.1 \approx 3$ Дж.
2. Мощность равна $N = A/t = 3/1 = 3$ Вт.
3. Учитывая, что потери 50% ($K=0.5$), то необходима мощность двигателя $N_d = N/K = 6$ Вт.

Задача на решение №2.

Робот-квадрокоптер (маленький квадратный вертолет с четырьмя винтами в вершинах этого квадрата) используется для фотосъемки местности. Определите, сможет ли такой робот подняться на высоту 1 километр, если его масса равна 4 килограммам, а емкость его электрической батареи составляет 10 Ватт*час.

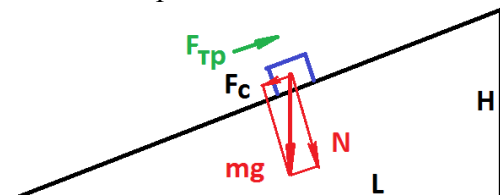
1. Чтобы поднять на такую высоту такой груз необходимо совершить работу равную $A = h \cdot mg = 1000 \cdot 4 \cdot 9.8 \approx 40\,000$ Дж.

2. Емкость батареи согласно размерностям дает мощность 10 Ватт в течение часа.

За секунду такая батарея может обеспечить выполнение работы 10 Дж. ($A = N \cdot t$). В течении часа работа может обеспечить выполнение работы 10 Дж * 3600 сек, т.е. в целом 36000 Дж. Это меньше 40 000. Значит такой батареи недостаточно для подъема квадрокоптера на данную высоту.

Задача на решение №3.

Роботы-лошади, предназначенные для переноски грузов, начинают применяться в армии. Общая масса такого робота с грузом 1000 килограммов. Такой робот должен проходить всюду, в том числе и по обледеневшей дороге. Зная, что коэффициент трения стали по льду равен 0,02, определите максимальную высоту H пологой горы с прямолинейной дорогой, на которую может забраться такой робот, если длина L этой горы вдоль горизонтальной линии равна 1000 метров.



1. Робот будет скользить вниз благодаря составляющей его веса F_c . Из подобия треугольников горы и силового треугольника $F_c/N = H/L$. Или $H = F_c L / N$.
2. Чтобы он не скользил сила трения $F_{тр}$ должны быть больше или равна F_c . $F_{тр} = \mu N$ или $F_c = \mu N$.
3. Подставим в 1): $H = \mu N L / N = \mu L$. Окончательно: $H = 0,02 \cdot 1000 = 20$ м.