

КПД

ЗАДАЧА 1. (*Олимпиада Физтех-лицея, 2015, 8*) С какой постоянной скоростью ехал поезд, если за $t = 30$ мин в печи его двигателя сгорело $m = 18$ кг древесного угля? КПД двигателя равен 30%, а его сила тяги $F = 5$ кН. Удельная теплота сгорания древесного угля $q = 34$ МДж/кг. Ответ выразить в м/с. Если ответ не целый, то округлить до десятых.

204

ЗАДАЧА 2. (*«Физтех», 2015, 8*) Как известно, лошадь может развивать мощность, равную одной лошадиной силе. Одна лошадиная сила примерно равна 178 кал/с. Калорийность травы 10 Ккал/100 г. Сколько травы за час должна съесть работающая лошадь, чтобы поддерживать себя в форме? Считать, что КПД усвоения травы $\beta = 80\%$. Ответ выразить в кг, округлить до десятых.

8

ЗАДАЧА 3. (*«Курчатов», 2016, 8*) Температура окружающей подводную лодку воды равна $+4^\circ\text{C}$. Ядерный реактор лодки непрерывно выделяет тепловую мощность 0,4 ГВт. Максимальный КПД теплового двигателя подлодки равен 0,4. Оцените величину минимального расхода охлаждающей двигатель забортной воды. На выходе из системы охлаждения вода не должна иметь температуру выше $+40^\circ\text{C}$.

Удельная теплоёмкость воды равна 4200 Дж/(кг · °C). Расходом называется масса воды, проходящей за единицу времени через систему охлаждения; расход измеряется в кг/с.

1600 кг/с

ЗАДАЧА 4. (*МОШ, 2017, 8*) Экспериментатор Глюк опытным путём получил зависимость коэффициента полезного действия η нового двигателя от температур поступающего в него топлива t_t и окружающего воздуха t_b . Проанализировав результаты этого эксперимента, теоретик Баг обратил внимание на то, что КПД пропорционален разности удвоенной температуры топлива и утроенной температуры воздуха: $\eta = \alpha(2t_t - 3t_b)$, где α — положительный коэффициент.

Публикуя результаты о сенсационном изобретении Глюка, редактор научного журнала Фейк случайно поменял местами строки с численными данными в таблице измерений, и она стала выглядеть так:

$\eta, \%$	60	64	66	68	69	70	71	72	95	100
$t_t, ^\circ\text{C}$	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
$t_b, ^\circ\text{C}$	12	13	12	11	9	7	5	3	23	25

- 1) Восстановите первоначальный вид таблицы.
- 2) В предположении, что гипотеза Бага верна, определите максимально возможный КПД двигателя Глюка, работающего при любых температурах воздуха и топлива, не выходящих за диапазон температур, приведённых в исходной таблице Глюка.

1) См. конец листа; 2) $\eta_{\max} = 52\%$

Ответ к задаче 4

$\eta, \%$	12	13	12	11	9	7	5	3	23	25
$t_{\tau}, ^\circ\text{C}$	60	64	66	68	69	70	71	72	95	100
$t_{\beta}, ^\circ\text{C}$	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
$2t_{\tau} - 3t_{\beta}$	24	26	24	22	18	14	10	32	46	50
$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50