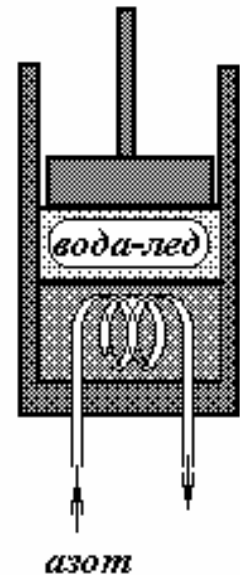


ХОЛОД

Условие



5. Для совершения механической работы широко используются тепловые машины. Однако, для получения механической энергии можно использовать и «холод». Рассмотрите двигатель, рабочим телом которого является замерзающая вода, которая находится в цилиндре под поршнем. Воду замораживают с помощью жидкого азота, находящегося при температуре кипения, который подается внутрь цилиндра. Цилиндр «двигателя» изготовлен из стали, его диаметр 40 см, толщина стенок 3,0 мм. За счет какой энергии может совершать работу такой двигатель? Какую работу может совершить двигатель при использовании 1,0 кг жидкого азота? Чему равен коэффициент полезного действия этого двигателя? Теплоемкостью цилиндра, поршня, холодильника, азота можно пренебречь. Лед под поршнем можно считать пластичным веществом.

Удельная теплота парообразования азота — $200 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

Удельная теплота плавления льда — $330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

Плотность воды — $1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; плотность льда — $0,90 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Предел прочности стали, из которой изготовлен цилиндр 550 МПа.



