

Утверждаю:

Ректор РУТ (МИИТ)


Б.А. Лёвин

«7» декабря 2018

ФГБОУ ВПО РУТ(МИИТ)

Олимпиада «Паруса надежды» по профилю «Техника и технологии»

2017-2018 учебный год

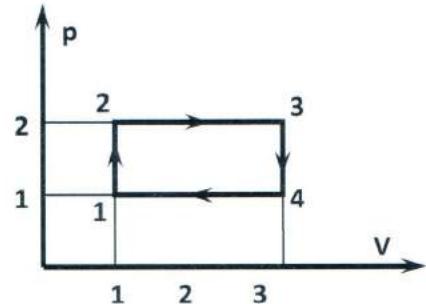
Заключительный этап

11 класс

1 Вариант.

1. Водолаз, находящийся на дне реки, сильно толкает круглый предмет с начальной скоростью U вверх под углом α к вертикали. Предмет через некоторое время возвращается в руки водолаза. Считая, что сила сопротивления пропорциональна скорости предмета относительно воды, найти скорость течения воды в реке. Средняя плотность предмета ρ (плотность воды принять за ρ_0). Известно также, что, будучи брошен в спокойную воду, предмет будет тонуть с устоявшейся скоростью u .

2. Определить КПД тепловой машины (маневровый тепловоз), работающей по циклу, показанному на рисунке справа. Рабочее тело - двухатомный идеальный газ. Ответ округлить до двух значащих цифр и выразить в процентах.



3. Имеется аккумулятор тепловоза с э.д.с. = $\varepsilon = 12$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,1$ Ом, к которому подключают нагрузку с переменным сопротивлением R . Подбирая величину R , добиваются того, чтобы выделяемая на нагрузке мощность оказалась максимальной. Определить величину этой максимальной мощности и значение сопротивления R . Каким при этом окажется КПД аккумулятора? Электрическим сопротивлением подводящих проводов пренебречь.

4. Термометр, погруженный в бассейн, совершает вертикальные гармонические колебания с малой амплитудой. Найдите период этих колебаний. Масса термометра равна 60 г, радиус его трубы 2 мм, плотность воды в бассейне $1,2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Сопротивлением воды пренебречь. Ответ округлить до целого.

5. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА), масса которого $M = 5$ кг, а длина лопасти $l = 32$ см неподвижно зависает над поверхностью земли. Оценить мощность двигателя дрона при условии, что весь воздух под лопастями движется вниз. Плотность воздуха $\rho = 1 \text{ кг/м}^3$, $g = 10 \text{ м/с}^2$.

6. Найти оптическую силу очков D , ликвидирующих недостаток глаз дальнозоркого человека с расстоянием наилучшего зрения $L = 1\text{м}$ (расстояние наилучшего зрения нормального глаза $d = 0,25\text{м}$).

7. Сколько α - и β - распадов испытывает $\frac{238}{92}U$, превращаясь в конечном счете в изотоп $\frac{206}{82}Pb$?

8. В некоторой области температур давление насыщенных паров некой жидкости можно описывать формулой $p_H = p_0 2^t$ (где $t = T/r$, а r - константа размерности температуры). Газ, содержащий пары этой жидкости при температуре $T_1 = 6r$, охлаждают при постоянном давлении до $T_2 = 4r$, после чего выпадают капли жидкости. При какой температуре выпадет осадок, если исходный газ сарами охлаждать в замкнутом изолированном объёме? Считать, что закон Дальтона выполняется.

Утверждаю:

Ректор РУТ (МИИТ)

Левин
Б.А. Лёвин

«7» февраля 2018

ФГБОУ ВПО РУТ(МИИТ)

Олимпиада «Паруса надежды» по профилю «Техника и технологии»

2017-2018 учебный год

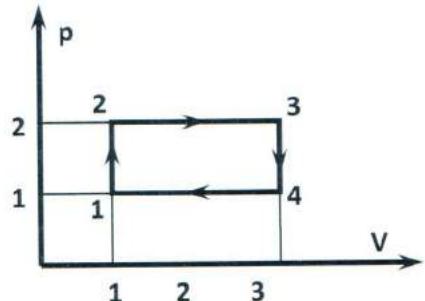
Заключительный этап

11 класс

2 Вариант

1. Водолаз, находящийся на дне реки, сильно толкает круглый предмет с начальной скоростью V вверх под углом α к вертикали. Предмет через некоторое время возвращается в руки водолаза. Считая, что сила сопротивления пропорциональна скорости предмета относительно воды, найти скорость течения воды в реке. Средняя плотность предмета ρ (плотность воды принять за ρ_0). Известно также, что, будучи брошен в спокойную воду, предмет будет тонуть с устоявшейся скоростью u .

2. Определить КПД тепловой машины (маневровый тепловоз), работающей по циклу, показанному на рисунке справа. Рабочее тело - одноатомный идеальный газ. Ответ округлить до двух значащих цифр и выразить в процентах.



3. Имеется аккумулятор тепловоза с э.д.с.= $\varepsilon=24$ В и внутренним сопротивлением r , к которому подключают нагрузку с переменным сопротивлением R . Подбирая величину R , добиваются того, чтобы выделяемая на нагрузке мощность оказалась максимальной. Эта максимальная мощность равна 144 Вт. Определить величину внутреннего сопротивления r . Каким при этом окажется КПД аккумулятора? Электрическим сопротивлением подводящих проводов пренебречь.

4. Термометр, погруженный в бассейн, совершает вертикальные гармонические колебания с малой амплитудой. Масса термометра равна 60 г, радиус его трубы 2 мм. Какова плотность воды в бассейне, если период колебаний термометра составляет $T=4$ с. Сопротивлением воды пренебречь.

5. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА), масса которого $M = 10$ кг, а длина лопасти $l = 32$ см неподвижно зависает над поверхностью земли. Оценить мощность двигателя дрона при условии, что весь воздух под лопастями движется вниз. Плотность воздуха $\rho = 1 \text{ кг/m}^3$, $g = 10 \text{ м/c}^2$.

6. Предмет находится на расстоянии d_1 от собирающей линзы. Вплотную к линзе приложили другую (насадочную) линзу с оптической силой D . Каким будет новое расстояние d_2 от линзы до предмета, чтобы положение изображения не изменилось?

7. При осуществлении термоядерной реакции синтеза ядра гелия $\frac{4}{2}He$ из ядер дейтерия $\frac{2}{1}D$ и трития $\frac{3}{1}T$ освобождается энергия $E = 17,6$ МэВ. Чему равен дефект массы Δm этой реакции? Запишите уравнение этой реакции.

8. В некоторой области температур давление насыщенных паров некой жидкости можно описывать формулой $p_H = p_0 2^t$ (где $t = T/r$, а r - константа размерности температуры). Газ, содержащий пары этой жидкости при температуре $T_1 = 6r$, охлаждают при постоянном давлении до $T_2 = 4r$, после чего выпадают капли жидкости. При какой температуре выпадет осадок, если исходный газ с парами охлаждать в замкнутом изолированном объёме? Считать, что закон Дальтона выполняется.