

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ»

Цель работы: научиться применять полученные теоретические знания для решения качественных и вычислительных задач по теме «Основы термодинамики».

Срок сдачи решенных задач - 13.04. 2020 г до 15-00

Ход работы:

1. Повторить теорию и методику решения задач

https://jurik-phys.net/physics:school:pavel_victor. - урок 168,169,171,181

<https://infourok.ru/videouroki/fizika/klasse-10/stranica-3> – видео-уроки

$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$; $U = \frac{3}{2} \nu \cdot R \cdot T$; $U = \frac{3}{2} pV$ - формулы для вычисления внутренней энергии одноатомного идеального газа.

$\Delta U = Q + A$; $Q = \Delta U + A'$ - первый закон термодинамики.

Название процесса	Постоянная величина	Математическая запись первого закона термодинамики
Изотермический процесс	Температура ($T = const$)	$Q = A'$
Изобарный процесс	Давление ($p = const$)	$Q = \Delta U + A'$
Изохорный процесс	Объем ($V = const$)	$Q = \Delta U$
Адиабатный процесс	$Q = 0$	$A' = -\Delta U$

$\eta = \frac{Q_n - Q_x}{Q_n} \cdot 100\%$; $\eta_{\max} = \frac{T_n - T_x}{T_n} \cdot 100\%$; $\eta = \frac{A'}{Q_n} \cdot 100\%$ - формулы для вычисления

КПД теплового двигателя.

$A' = p \cdot \Delta V$ - формула для вычисления работы газа.

Абсолютная температура связана с температурой по шкале Цельсия формулой:

$$T = t + 273^0$$

$$\Delta T = \Delta t$$

$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$ - универсальная газовая постоянная; $M = 0,029 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ - молярная масса

воздуха.

Обозначения:

U - внутренняя энергия, [Дж];

m - масса, [кг];

M - молярная масса, [кг/моль];

ν - количество вещества, [моль];

p - давление, [Па];

T - абсолютная температура, [К];

Q - количество теплоты, [Дж];

ΔU - изменение внутренней энергии, [Дж];

A' - работа газа, [Дж];

A - работа, совершенная над газом, [Дж];

Q_n - количество теплоты, полученное от нагревателя, [Дж];

Q_x - количество теплоты, переданное холодильнику, [Дж];

η - КПД теплового двигателя, [Дж];

T_n - температура нагревателя, [К];

T_x - температура холодильника, [К];

ΔV - изменение объема, [м³].

2. Практическая часть.

Решите задачи:

1. Внутренняя энергия данной массы реального газа...

- 1) Не зависит ни от температуры, ни от объема 3) Зависит только от объема
2) Не зависит ни от каких факторов 4) Зависит от температуры и объема

2. Внутренняя энергия данной массы идеального газа...

- 1) Не зависит ни от температуры, ни от объема 3) Зависит только от температуры
2) Не зависит ни от каких факторов 4) Зависит только от объема

3. Внутренняя энергия идеального газа уменьшается в процессе

- 1) изотермического расширения 3) адиабатического сжатия
2) изобарного расширения 4) адиабатического расширения

4. Внутренняя энергия идеального газа не изменяется в процессе

- 1) изотермического расширения 3) адиабатического сжатия
2) изобарного расширения 4) адиабатического расширения

5. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими изобарный процесс нагревания воздуха, перечисленными в первом столбце, и их изменениями во втором столбце.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| А) Давление | 1) Увеличение |
| Б) Объем | 2) Уменьшение |
| В) Температура | 3) Неизменность |
| Г) Внутренняя энергия | |

6. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими изохорный процесс охлаждения воздуха, перечисленными в первом столбце, и их изменениями во втором столбце.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЯ

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| А) Давление | 1) Увеличение |
| Б) Объем | 2) Уменьшение |
| В) Температура | 3) Неизменность |
| Г) Внутренняя энергия | |

7. Какую внутреннюю энергию имеет 1 моль гелия при температуре 127°C ?

8. Внутренняя энергия водорода, находящегося при температуре 300K , составляет 600 кДж . Какова масса этого газа?

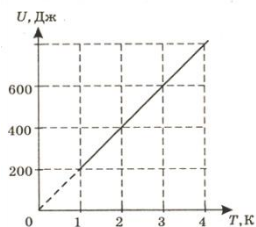
9. На рисунке приведен график зависимости внутренней энергии некоторой массы одноатомного идеального газа от температуры $U = U(T)$. Используя график, рассчитайте количество молей в данном газе.

10. При изобарном расширении газа на $0,4\text{ м}^3$ ему было передано $0,6\text{ МДж}$ теплоты. Вычислите изменение внутренней энергии газа, если его давление равно 300 кПа .

11. Чему равен коэффициент полезного действия паровой турбины, если полученное ею количество теплоты равно 1000 МДж , а полезная работа составляет 400 МДж ?

12. Вычислите максимальное значение коэффициента полезного действия тепловой машины, если температура нагревателя 127°C , а температура холодильника 27°C .

13. Тепловая машина с КПД 60% за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 100 Дж . Какую полезную работу машина совершает за один цикл?



14. Вычислите температуру нагревателя идеальной паровой машины с КПД, равным 60 %, если температура холодильника равна 25°C.
15. КПД теплового двигателя равен 42%. Какую температуру имеет холодильник, если температура нагревателя равна 220 °С.
16. Идеальный газ отдал количество теплоты 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. Чему равна работа, совершенная газом?
17. Идеальный газ отдал количество теплоты 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Чему равна работа, совершенная газом?
18. Идеальный газ получил количество теплоты 100 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Чему равна работа, совершенная газом?
19. Идеальный газ получил количество теплоты 200 Дж и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 200 Дж. Чему равна работа, совершенная газом?
20. Для изобарного нагревания газа, количество вещества которого 800 моль, на 500 К ему сообщили количество теплоты 9,4 МДж. Определите работу газа и изменение его внутренней энергии.
21. Какую работу совершил воздух массой 200 гр при его изобарном нагревании на 20 °С? Какое количество теплоты ему при этом сообщили?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОСТАТИКА»

Цель работы: научиться применять полученные теоретические знания для решения качественных и вычислительных задач по теме «Электростатика».

Срок сдачи решенных задач - 14.04. 2020 г до 15-00

Ход работы:

1. 1. Повторить теорию и методику решения задач.

https://jurik-phys.net/physics:school:pavel_victor урок 215,219,230,240

<https://infourok.ru/videouroki/fizika/klass-10/stranica-4> – видео-уроки

$q_1 + q_2 + \dots + q_n = const$ – закон сохранения электрического заряда.

$F_k = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{\varepsilon \cdot R^2}$ – закон Кулона.

$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ – формула для вычисления напряженности электрического поля.

$E = \frac{k \cdot |q_0|}{\varepsilon \cdot R^2}$ – напряженность поля точечного заряда.

$A = q \cdot E \cdot \Delta d$

$A = -\Delta W_n$ – формулы для вычисления работы электрического поля.

$W_n = q \cdot E \cdot d$ – потенциальная энергия.

$\varphi = \frac{W_n}{q}$; $\varphi = E \cdot d$ – формулы для вычисления потенциала.

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$U = \frac{A}{q} \quad - \text{формулы для вычисления напряжения.}$$

$$E = \frac{U}{\Delta d} \quad - \text{связь между напряженностью и напряжением.}$$

$$C = \frac{q}{U} \quad - \text{электроемкость конденсатора.}$$

$$W_n = \frac{q \cdot U}{2}; \quad W_n = \frac{q^2}{2C}; \quad W_n = \frac{C \cdot U^2}{2}; \quad - \text{формулы для вычисления энергии заряженного конденсатора.}$$

$$C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d} \quad - \text{электроемкость плоского конденсатора.}$$

$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ – заряд протона; $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ – заряд электрона; q_1, q_2 – электрические заряды, [Кл]; F - сила, [Н]; ε – диэлектрическая проницаемость среды, [-]; ; d - расстояние между пластинами конденсатора, [м]; $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$ - электрическая постоянная; C - электроемкость (или емкость) конденсатора, [Ф].	E - напряженность, $\left[\frac{\text{Н}}{\text{Кл}} \right]$ или $\left[\frac{\text{В}}{\text{м}} \right]$; A – работа, [Дж]; U - напряжение, [В]; W_n - потенциальная энергия, [Дж]; φ - потенциал, [В] (Вольт); S - площадь пластин конденсатора, [м ²]; R – расстояние между телами, [м];
---	--

Диэлектрические проницаемости веществ			
Винипласт.....	3,5	Парафинированная бумага.....	2,2
Вода.....	81	Слюда.....	.....
Керосин.....	2,1	.....	6
Масло.....	2,5	Стекло.....	.....
Парафин.....	2	.....	7
		Текстолит.....	.....
		.....	7
		Спирт.....	.....
		.....	26

1. Практическая часть.

Решите задачи:

1. Капля, имеющая положительный заряд $+e$, при освещении потеряла один электрон. Каким стал заряд капли?
1) 0; 2) $-2e$; 3) $+2e$; 4) $+e$.
2. С нейтрального тела сняли заряд $+20$ Кл, а затем передали заряд -5 Кл. В результате тело обладает зарядом
1) -5 Кл; 2) $+15$ Кл; 3) -20 Кл; 4) -25 Кл.
3. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных заряженных тел при увеличении заряда на каждом теле в 2 раза и уменьшении расстояния между ними в 2 раза?
4. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных заряженных тел при увеличении расстояния между ними в 3 раза и увеличении заряда одного из тел в 3 раза?
5. Определите силу, с которой притягиваются два заряда $0,2$ мкКл и -12 нКл в воде на расстоянии 30 мм.
6. Заряд равный -2 мкКл помещен в спирт на расстоянии 5 см от другого заряда. Определите значение и знак другого заряда, если заряды притягиваются с силой $0,5$ Н.
7. Два равных электрических заряда, находящихся на расстоянии 6 см, отталкиваются с силой $8,4$ Н. Определите их величину.
8. Два заряда по 4 нКл взаимодействуют с силой $0,8$ мН в воде. Определите расстояние между зарядами.
9. Какова напряженность поля в точке, в которой на заряд 5 нКл действует сила $3 \cdot 10^{-10}$ Н? Определите заряд, создающий поле, если рассматриваемая точка удалена от него на 100 мм.
10. На расстоянии 5 см от заряда 4 нКл, находящегося в жидком диэлектрике, напряженность поля равна $28,8$ кВ/м. Какова диэлектрическая проницаемость диэлектрика?
11. Напряженность однородного электрического поля равна 5 МН/Кл. Какую работу совершит поле по перемещению заряда 20 нКл на 20 см по направлению линий напряженности электрического поля?
12. До какого напряжения нужно зарядит конденсатор емкостью 4 мкФ, чтобы сообщить ему заряд 44 нКл?
13. Наибольшая емкость конденсатора 60 мкФ. Какой заряд он накопит при его подключении к полюсам источника постоянного напряжения 40 В?
14. Найдите емкость плоского конденсатора, изготовленного из алюминиевой фольги длиной $1,5$ м и шириной $0,9$ м. Толщина парафинированной бумаги $0,1$ мм.
15. Заряд конденсатора 4 нКл, напряжение между пластинами 500 В. Рассчитайте энергию заряженного конденсатора.
16. При сообщении конденсатору заряда, равного 5 мкКл, его энергия оказалась равной $0,01$ Дж. Определите напряжение на обкладках конденсатора.
17. Площадь каждой пластины плоского конденсатора 200 см² и расстояние между ними 1 см. Найдите энергию электростатического поля, если напряженность поля равна $5 \cdot 10^5$ Н/Кл.

