

Министерство Образования Российской Федерации

Администрация г. Нижнего Новгорода

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЛИЦЕЙ 180**

**Решение простейших задач
по физике
с помощью логических блоков.**

Методическая разработка
Разработано учителем высшей
категории
Бибиковым Д.Н

Н.Новгород

2014г.

Методическая разработка предназначена для обучающихся МБОУ, ПТУ, студентов техникумов, лицеев и колледжей.

В разработке предлагаются 4 логических блока и алгоритм решения простейших задач по курсу «Физика». разработка написана в соответствии с Государственным образовательным стандартом и программой по физике.

Составитель: Бибиков Д.Н.

Рецензент: Заслуженный учитель РСФСР Корчагин Е.В.

Предисловие

Одним из важнейших аспектов образовательного процесса является решение задач, применение теоретических знаний на практике. Решение задач чаще всего связано с запоминанием хода решения. Это приводит к большим затратам времени и перегрузке учащихся. Вопрос об алгоритмизации решения задач, использование устойчивых логических связей при решении определённого класса задач представляется весьма перспективным. Такой подход не только приводит к экономии учебного времени, но и в значительной мере развивает логическое мышление, развивает у учащихся способность к поиску, умению находить общие и отличительные признаки физических объектов и процессов.

Логические блоки в своей основе опираются на идею структурирования учебного материала и перехода от школы памяти к школе логического мышления, которая была разработана заслуженным учителем школы РСФСР Корчагиным Е.В. и нашла применение в ряде техникумов Нижнего Новгорода и области, а также в техникумах МПС.

Применение «Схемы анализа физических явлений» и «Структурно- логических блоков» на уроках физики не только резко повысило качество обучения и значительно усилило прочность запоминания, но и позволило сконцентрировать внимание на ключевых положениях того или иного раздела.

Логические блоки просты и доступны даже для учащихся с невысокой подготовкой. Опыт работы и срезы показывали, что учащиеся, которые использовали в решении логические блоки, обладают более глубокими знаниями и умениями по сравнению с контрольными группами, работающими по традиционной программе. Исследования проводились на базе техникумов Нижегородской области.

Пособие рекомендовано учащимся 8-11 классов общеобразовательных школ, ПТУ студентам техникумов, а также для самообразования и подготовки в ВУЗ.

Бибиков Д.Н.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

I	$U=NW$	
$U=3mRT/2M$	$N= m/m_o$	$W=3kT/2$
$U=3PV/2$	$N=mN_A/M$	$W=3P/2n$
$U=m\bar{v}^2/2$	$N=mn/\rho$	$W=m_o\bar{v}^2/2$

Алгоритм решения задач

1. Записываем условие задачи.
2. В соответствии с данными задачи подбираем формулы из блока.
3. Если формулы находятся в одном столбике, приравниваем правые части.
4. Выражаем искомую величину.
5. Подставляем цифровые значения и производим расчёты.

Задачи

- 1) Определить давление, при котором 1 м^3 газа содержит $2,4 \times 10^{24}$ молекул. Температура газа 60°C .

Дано:	Решение:	
$n=2,4 \times 10^{24} \text{ м}^{-3}$	$W=3kT/2$	$3kT/2=3P/2n$
$T=333^\circ\text{K}$	$W=3P/2n$	$P=nkT$
$P=?$	$P=2,4 \times 10^{24} \times 1,38 \times 10^{-23} \times 333=11029 \text{ Па}$	

Ответ: $P=11029 \text{ Па}$

- 2) Средняя квадратичная скорость молекул ацетилену равна 500 м/с , а его масса $7,2\text{ кг}$. Найти давление газа, если он занимает объём $0,4\text{ м}^3$.

Дано:	Решение:	
$m=7,2\text{ кг}$	$U=m\bar{v}^2/2$	$m\bar{v}^2/2=3PV/2$
$V=0,4\text{ м}^3$	$U=3PV/2$	$P=m\bar{v}^2/3V$
$\bar{v}=500\text{ м/с}$	$P=7,2 \times 500^2 / 3 \times 0,4=1,5\text{ МПа}$	
$P=?$		

Ответ: $P=1,5\text{ МПа}$

3) Определить среднюю квадратичную скорость молекул водорода при температуре 300К.

Дано: $T=300\text{К}$
 $\dot{v}=?$

Решение:
 $U=m\dot{v}^2/2$
 $U=3mRT/2M$
 $\dot{v}=\sqrt{3RT/M}$
 $\dot{v}=\sqrt{3 \times 8,31 \times 300 / 2 \times 10^{-3}}=1933\text{м/с}$

Ответ: $\dot{v}=1933\text{м/с}$

4) Плотность углекислого газа 18кг/м^{-3} . Определить его концентрацию.

Дано: $\rho=18\text{кг/м}^{-3}$
 $n=?$

Решение:
 $N=mN_A/M$
 $N=mn/\rho$
 $n=\rho N_A/M=18 \times 6,02 \times 10^{23} / 44 \times 10^{-3} = 2,46 \times 10^{26}\text{м}^{-3}$

Ответ: $n=2,46 \times 10^{26}\text{м}^{-3}$

5) Какое давление производят пары ртути в баллоне вместимостью $3 \times 10^{-5}\text{м}^3$ при температуре 300К, если число молекул 10^{18} .

Дано: $V=3 \times 10^{-5}\text{м}^{-3}$
 $N=10^{18}$
 $T=300\text{К}$
 $P=?$

Решение:
 $U=3PV/2$
 $U=NW$
 $W=3kT/2$
 $3PV/2=N3kT/2$
 $P=NkT/V$
 $P=138\text{Па}$

Ответ: $P=138\text{Па}$

б) Определить среднюю квадратичную скорость молекул азота при нормальных условиях $P_0=10^5\text{Па}$ $\rho_0=1,25\text{кг/м}^{-3}$.

Дано: $P_0=10^5\text{Па}$
 $\rho_0=1,25\text{кг/м}^{-3}$
 $\dot{v}=?$

Решение:
 $U=NW$
 $U=m\dot{v}^2/2$
 $N=mn/\rho$
 $W=3P/2n$
 $\dot{v}=\sqrt{3P/\rho}=490\text{м/с}$

Ответ: $\dot{v}=490\text{м/с}$

7) Определить температуру аммиака NH_3 , находящегося под давлением $2,1 \times 10^5\text{Па}$ и занимающего объём $0,02\text{м}^3$. Масса газа $0,03\text{кг}$.

Дано:	Решение:	
$P=2,1 \times 10^5 \text{ Па}$	$U=3PV/2$	$3PV/2=3mRT/2M$
$V=0,02 \text{ м}^3$	$U=3mRT/2M$	
$m=0,03 \text{ кг}$		
$T=?$	$T=MPV/mR$	$T=286,4 \text{ К}$

Ответ: $T=286,4 \text{ К}$

8) Определить массу молекулы углекислого газа.

Дано:	Решение:	
$M=44 \times 10^{-3} \text{ кг/моль}$	$U=m\dot{v}^2/2$	$m\dot{v}^2/2=mN_A m_0 \dot{v}^2/2M$
$N_A=6,02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	$N=mN_A/M$	
$m_0=?$	$W=m_0 \dot{v}^2/2$	$m_0=M/N_A$ $m_0=7,3 \times 10^{-26} \text{ кг}$

Ответ: $m_0=7,3 \times 10^{-26} \text{ кг}$

9) При температуре 52°C давление в баллоне $2 \times 10^5 \text{ Па}$. При какой температуре его давление будет равно $2,5 \times 10^5 \text{ Па}$?

Дано:		
$P_1=2,5 \times 10^5 \text{ Па}$	$U=3mRT/2M$	$3mRT_1/2M=3P_1V/2$
$P_2=2 \times 10^5 \text{ Па}$	$U=3PV/2$	$3mRT_2/2M=3P_2V/2$
$T_1=225 \text{ К}$	$T_1/T_2=P_1/P_2$	$T_2=P_2T_1/P_1$
$T_2=?$	$T_2=2 \times 10^5 \times 225 / 2,5 \times 10^5 = 406,25 \text{ К}$	
	Ответ: $T_2=406,25 \text{ К}$	

10) При температуре 320 К средняя квадратичная скорость молекул кислорода 500 м/с . Какова его скорость при 1000 К ?

Дано:	Решение:	
$\dot{v}_1=500 \text{ м/с}$	$W=3kT/2$	$3kT_1/2=m_0 \dot{v}_1^2/2$
$T_1=320 \text{ К}$	$W=m_0 V^2/2$	$3kT_2/2=m_0 \dot{v}_2^2/2$
$T_2=1000 \text{ К}$	$T_1/T_2=\dot{v}_1^2/\dot{v}_2^2$	$\dot{v}_2=\sqrt{T_2 \dot{v}_1^2/T_1}$
$\dot{v}_2=?$		

$$\dot{v}_2 = \sqrt{1000 \times 500^2 / 320} = 900 \text{ м/с}$$

Ответ: $\dot{v}_2=900 \text{ м/с}$

II		
	$\Delta U = A_{\text{мех}} + Q$	
$\Delta U = cm\Delta t$	$A_{\text{мех}} = FS\cos\alpha$	$Q = cm\Delta t$
$\Delta U = rm$	$A_{\text{мех}} = mgh$	$Q = rm$
$\Delta U = qm$	$A_{\text{мех}} = mv^2/2$	$Q = qm$
$\Delta U = \lambda m$	$A_{\text{мех}} = N_{\text{мех}}t$	$Q = \lambda m$
$\Delta U = \Delta 3PV/2$	$A_{\text{мех}} = P\Delta V$	
$\Delta U = 3mR\Delta T/2M$	$A_{\text{мех}} = mR\Delta T/M$	

Алгоритм решения задач

1. Записываем 1 закон термодинамики.
2. Выясняем: происходит ли теплопередача или совершается работа.
3. Если $A=0$, то $\Delta U=Q$

холодные тела	горячие тела
$\Delta U = Q$	
$\Delta U = c_x m_x \Delta t$	$Q = c_r m_r \Delta t$
$\Delta U = r_x m_x$	$Q = r_r m_r$
$\Delta U = q m_x$	$Q = q m_r$
$\Delta U = \lambda_x m_x$	$Q = \lambda_r m_r$
$\Delta U = \Delta 3mRT/2M$	
$\Delta U = \Delta 3PV/2$	

4. Выясняем, что происходит с холодными и горячими телами и выбираем соответствующие формулы, подставляя их вместо ΔU и Q .

- а) Если холодное тело нагревается, а горячее остывает, то:

$$c_x m_x \Delta t_x = c_r m_r \Delta t_r$$

- б) Если холодное тело плавится, а горячее горит то:

$$\lambda_x m_x = q m_r$$

в) Если холодное тело нагревается и испаряется, а горячее кристаллизуется, то:

$$c_x m_x \Delta t_x + r_x m_x = \lambda_r m_r$$

г) Если дан коэффициент полезного действия, показывающий какая часть от затраченной энергии является полезной, то его в виде десятичной дроби ставим перед затраченной энергией, перед началом процесса.

Например: лёд плавится на керосиновой горелке

$$\lambda_x m_x = \eta q m_\Gamma$$

затраченная энергия- энергия выделяемая керосином, начало процесса: сначала керосин горит- потом лёд плавится.

5) Если теплопередачи нет, то $Q=0$

$$\Delta U = A_{\text{мех}}$$

$$\Delta U = cm\Delta t$$

$$A_{\text{мех}} = FS \cos \alpha$$

$$\Delta U = rm$$

$$A_{\text{мех}} = mgh$$

$$\Delta U = qm$$

$$A_{\text{мех}} = m v^2 / 2$$

$$\Delta U = \lambda m$$

$$A_{\text{мех}} = N_{\text{мех}} t$$

$$\Delta U = \Delta 3PV/2$$

$$A_{\text{мех}} = P\Delta V$$

$$\Delta U = 3mR\Delta T/2M$$

$$A_{\text{мех}} = mR\Delta T/M$$

6) Выясняем, что происходит с телом (нагревается, плавится, горит, испаряется) и подбираем формулы, а также выясняем, какая работа совершается и по каким формулам её можно рассчитать.

Например:

1. Лёд, находящийся при температуре 0°C падает с некоторой высоты и расплавляется, на расплавление идёт 60% энергии падения.

$$\Delta U = A_{\text{мех}}$$

$$\lambda m = \eta mgh$$

2. Лёд, находящийся ниже температуры плавления падает с высоты и расплавляется, на расплавление идёт 60% энергии падения.

$$\Delta U = A_{\text{мех}}$$

$$cm\Delta t + \lambda m = \eta mgh$$

Пример:

3. Из ружья выстреливается пуля вверх на некоторую высоту. КПД выстрела 50%. Порох горит - пуля летит: КПД- перед порохом.

$$\Delta U = A_{\text{мех}}$$

$$\eta q m_{\text{порох}} = m_{\text{пуля}} gh$$

4. В двигателе мощностью N сгорает топливо и он совершает работу. КПД двигателя 30%. Топливо горит- двигатель работает. КПД- перед топливом.

$$\Delta U = A_{\text{мех}}$$

$$\eta qm = N_{\text{мех}} t$$

После составления уравнения выражается неизвестная величина и после подставки числовых значений- вычисляется.

Задачи

- 1) Как изменится температура алюминиевой заготовки массой 2кг, если её облить водой массой 880г. Вода нагрелась на 50°C ?

Дано:	Решение:	$\Delta U = A_{\text{мех}} + Q$	$A = 0$
$m = 2\text{кг}$	горячий алюминий	холодная вода	
$m = 0,88\text{кг}$		$\Delta U = Q$	$\Delta t_{\text{г}} = c_{\text{х}} m_{\text{х}} \Delta t_{\text{х}} / c_{\text{г}} m_{\text{г}}$
$\Delta t_{\text{х}} = 50^{\circ}\text{C}$		$c_{\text{г}} m_{\text{г}} \Delta t_{\text{г}} = c_{\text{х}} m_{\text{х}} \Delta t_{\text{х}}$	
$\Delta t = ?$		$\Delta t_{\text{г}} = 4200 \times 0,88 \times 50 / 920 \times 2 = 100^{\circ}\text{C}$	

Ответ: $\Delta t_{\text{г}} = 100^{\circ}\text{C}$

- 2) Сколько спирта надо сжечь, чтобы изменить температуру воды массой 2кг от 14°C до 50°C . КПД горелки 50%.

Дано:	Решение:	
$m_{\text{в}} = 2\text{кг}$	$\Delta U = A_{\text{мех}} + Q$	$A_{\text{мех}} = 0$
$t_1 = 14^{\circ}\text{C}$	холодная вода	горячий спирт
$t_2 = 50^{\circ}\text{C}$	$\Delta U = Q$	
$\eta = 0,5$	$c_{\text{х}} m_{\text{х}} \Delta t_{\text{х}} = \eta \lambda_{\text{г}} m_{\text{г}}$	
$m_{\text{с}} = ?$	$m_{\text{г}} = c_{\text{х}} m_{\text{х}} \Delta t_{\text{х}} / \eta \lambda$	
	$m_{\text{г}} = 4200 \times 2 \times (50 - 14) / 27000000 \times 0,5 = 0,022\text{кг}$	

Ответ: $m_{\text{г}} = 0,022\text{кг}$

3) Как изменится температура воды у основания водопада высотой 60м (Считать, что только 30% энергии падающей воды идёт на нагревание.)

Дано: Решение:

$$h=60\text{м} \quad \Delta U=A_{\text{мех}}+Q \quad Q=0 \quad \Delta t=\eta gh/c$$

$$\eta=30\% \quad cm\Delta t=\eta mgh \quad \Delta t=0,3 \times 9,8 \times 60/4200=0,07^\circ\text{C}$$

$$\Delta t=? \quad \text{Ответ: } \Delta t=0,07^\circ\text{C}$$

4) Двигатель внутреннего сгорания мощностью 36кВт за 1 час работы израсходовал 14кг керосина. Определить КПД.

Дано: Решение:

$$N=36\text{кВт}=36000\text{Вт} \quad \Delta U=A_{\text{мех}}+Q \quad Q=0$$

$$m=14\text{кг} \quad N_{\text{мех}}t=\eta qm_{\text{г}} \quad \eta=N_{\text{мех}}t/qm_{\text{г}}$$

$$t=1\text{час.}=3600\text{с.} \quad \eta=36000 \times 3600/46000000 \times 14=0,2$$

$$\eta=?$$

Ответ: $\eta=0,2$

5) Железная заготовка охлаждаясь от 800°C до 0°C, растопила лёд массой 3кг, взятый при 0°C. Какова масса заготовки, если вся энергия, выделенная ею, пошла на плавление льда?

$$\text{Дано:} \quad \text{Решение:} \quad \Delta U=A_{\text{мех}}+Q \quad A_{\text{мех}}=0$$

$$m_x=3\text{кг} \quad \Delta U=Q$$

$$t_1=0^\circ\text{C} \quad c_{\text{г}}m_{\text{г}}\Delta t_{\text{г}}=\lambda_x m_x$$

$$t_2=800^\circ\text{C} \quad m_{\text{г}}=\lambda_x m_x/c_{\text{г}}\Delta t_{\text{г}}$$

$$m_{\text{г}}=? \quad m_{\text{г}}=340000 \times 3/460 \times (800-0)=2,8\text{кг}$$

Ответ: $m_{\text{г}}=2,8\text{кг}$

б) Как изменится температура воды у основания водопада высотой 60м (Считать, что только 30% энергии падающей воды идёт на нагревание.)

$$\text{Дано:} \quad \text{Решение:} \quad \Delta U=A_{\text{мех}}+Q \quad Q=0$$

$$h=60\text{м} \quad cm\Delta t=\eta mgh$$

$$\eta=0,3 \quad \Delta t=\eta gh/c \quad \Delta t=0,3 \times 9,8 \times 60/4200=0,07^\circ\text{C}$$

$$\Delta t=?$$

Ответ: $\Delta t=0,07^\circ\text{C}$

III	$A_{\text{эл}} = A_{\text{мех}} + Q$	
$A_{\text{эл}} = IUt$	$A_{\text{мех}} = FScos\alpha$	$Q = cm\Delta t$
$A_{\text{эл}} = I^2Rt$	$A_{\text{мех}} = mgh$	$Q = qm$
$A_{\text{эл}} = U^2t/R$	$A_{\text{мех}} = m\dot{v}^2/2$	$Q = qm$
$A_{\text{эл}} = N_{\text{эл}}t$	$A_{\text{мех}} = N_{\text{мех}}t$	$Q = \lambda m$

1) Если к концам проводника подать напряжение 100В, то по нему пройдет ток 2А. Каково сопротивление проводника?

Дано: Решение: $A_{\text{эл}} = A_{\text{мех}} + Q$ $Q = 0$

$U = 100\text{В}$ $A_{\text{эл}} = IUt$ $A_{\text{мех}} = FScos\alpha$

$I = 2\text{А}$ $A_{\text{эл}} = I^2Rt$ $A_{\text{мех}} = mgh$

$R = ?$

$$A_{\text{эл}} = U^2t/R \quad A_{\text{мех}} = m\dot{v}^2/2$$

$$IUt = I^2Rt \quad U = RI \quad R = U/I \quad R = 100/2 = 50\text{Ом}$$

Ответ: $R = 50\text{Ом}$

2) Плитка работает при напряжении 250В, потребляя ток 2А. Какова её электрическая мощность.

Дано: Решение: $A_{\text{эл}} = A_{\text{мех}} + Q$ $Q = 0$

$U = 250\text{В}$ $A_{\text{эл}} = IUt$ $A_{\text{мех}} = FScos\alpha$

$I = 2\text{А}$ $A_{\text{эл}} = N_{\text{эл}}t$ $A_{\text{мех}} = N_{\text{мех}}t$

$N_{\text{эл}} = ?$ $IUt = N_{\text{эл}}t$ $N_{\text{эл}} = IU$ $N_{\text{эл}} = 2 \times 250 = 500\text{Вт}$

Ответ: $N_{\text{эл}} = 500\text{Вт}$

3) Какое сопротивление нужно включить в сеть с напряжением 220В, чтобы в нём за 10мин. выделилось 66кДж теплоты.

Дано: Решение: $A_{\text{эл}} = A_{\text{мех}} + Q$ $A_{\text{мех}} = 0$

$U = 220\text{В}$ $A_{\text{эл}} = IUt$ $Q = cm\Delta t$

$Q = 66000\text{Дж}$ $A_{\text{эл}} = U^2t/R$ $Q = qm$

$t = 600\text{с}$ $U^2t/R = Q$ $Q = 220^2 \times 10 \times 60 / 66000 = 440\text{Ом}$

Ответ: $Q = 440\text{Ом}$

4) Сколько времени будут нагреваться 2л воды от 20°C до кипения в электрическом чайнике мощностью 600Вт, если КПД-80%.

Дано: $m=2\text{кг}$
 $t_1=20^\circ\text{C}$
 $t_2=100^\circ\text{C}$
 $N_{\text{эл}}=600\text{Вт}$
 $\text{КПД}=80\%$
 $t=?$

Решение: $A_{\text{эл}}=A_{\text{мех}}+Q$ $A_{\text{мех}}=0$
 $A_{\text{эл}}=IUt$ $Q=cm\Delta t$
 $A_{\text{эл}}=U^2t/R$ $Q=qm$
 $A_{\text{эл}}=N_{\text{эл}}t$ $Q=\lambda m$
 $N_{\text{эл}}t=cm\Delta t$ $t=cm\Delta t/\eta$ $t=4200 \times 2 \times 80 / 0,8 \times 600 =$

Ответ: $N_{\text{эл}}=1400\text{с}$

5) Сколько бензина необходимо двигателю внутреннего сгорания для работы генератора электрического тока в течении часа. КПД двигателя 40%. Напряжение генератора 220В, ток нагрузки 10А.

Дано: $\text{КПД}=0,4$
 $U=220\text{В}$
 $I=10\text{А}$
 $m=?$

Решение: $A_{\text{эл}}=A_{\text{мех}}+Q$ $A_{\text{мех}}=0$
 $A_{\text{эл}}=IUt$ $Q=qm$
 $IUt=\eta qm$ $m=IUt/\eta q$ $m=220 \times 10 \times 3600 / 4,8 \times 10^7 \times 0,4 = 0,43\text{кг}$

Ответ: $m=0,43\text{кг}$

б) Какое максимальное тяговое усилие развивает дизельный электротрактор при скорости 2км/ч, если его тяговый электродвигатель с КПД 72% работает при напряжении 470В и силе тока 360А.

Дано: $\text{КПД}=0,72$
 $U=470\text{В}$
 $I=360\text{А}$
 $v=2\text{км/ч}$ $0,56\text{м/с}$
 $F=?$

Решение: $A_{\text{эл}}=A_{\text{мех}}+Q$ $Q=0$
 $A_{\text{эл}}=IUt$ $A_{\text{мех}}=FS\cos\alpha$
 $\eta IUt=FS$ $F=\eta IUt/S$ $F=220\text{кН}$

Ответ: $F=220\text{кН}$

7) Шахтная клеть массой 1,8т поднимается равномерно на высоту 25м за 60с. Клеть приводится в движение двигателем с КПД 90% под напряжением 220В. Определить силу тока.

Дано: $m=1,8\text{т}$
 $h=25\text{м}$
 $t=60\text{с}$
 $\text{КПД}=0,9$
 $U=220\text{В}$
 $I=?$

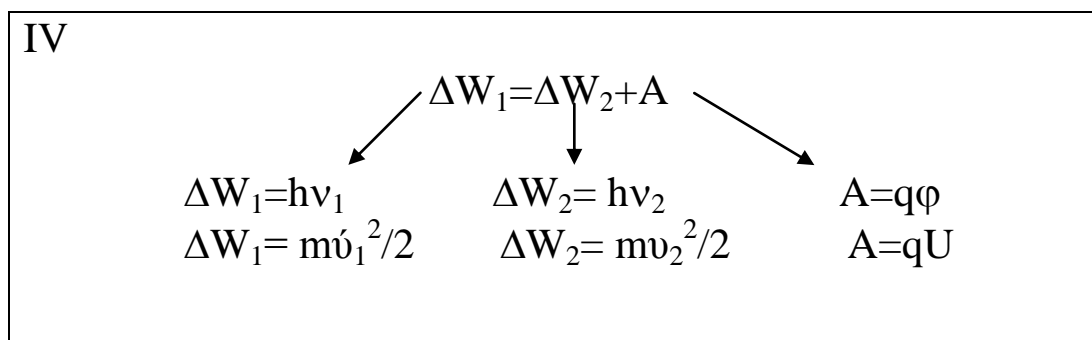
Решение: $A_{\text{эл}}=A_{\text{мех}}+Q$ $Q=0$
 $A_{\text{эл}}=IUt$
 $A_{\text{мех}}=mgh$
 $\eta IUt=mgh$
 $I=mgh/\eta Ut$ $I=800 \times 9,8 \times 25 / 220 \times 60 \times 0,9 = 37\text{А}$

Ответ: $I=37\text{А}$

8) Через гидротурбину электростанции каждую секунду проходит 10 т воды, подаваемой с высоты $H = 100$ м. КПД гидротурбины 60%. Какова электрическая мощность гидроэлектростанции?

Дано:	Решение:	$A_{эл} = A_{мех} + Q$	$Q = 0$
КПД = 0,6		$A_{мех} = mgh$	
$H = 100$ м		$A_{эл} = N_{эл}t$	
$m = 10$ т		$N_{эл}t = \eta mgh$	$N_{эл} = \eta mgh/t$
$N_{эл} = ?$		$N_{эл} = 0,6 \times 10000 \times 9,8 \times 100 / 1 = 5,88$ МВт	

Ответ: $N_{эл} = 5,88$ МВт



1) Определить частоту излучаемого люминофором света, если частота падающего света $7,5 \times 10^{14}$ Гц, а энергия потерь $1,66 \times 10^{-19}$ Дж

Дано:	Решение:	$\Delta W_1 = \Delta W_2 + A$	$A = 0$
$\nu = 7,5 \times 10^{14}$ Гц		$\Delta W_1 = hv_1$	$A = q\phi$
$W = 1,66 \times 10^{-19}$ Дж		$\Delta W_2 = hv_2$	$A = qU$
$\nu = ?$		$\Delta W_1 = m v^2 / 2$	$\Delta W_2 = m v^2 / 2$

$$hv_1 = hv_2 + A \quad \nu_2 = (hv_1 + A)/h$$

$$\nu_2 = (6,62 \times 10^{-34} \times 7,5 \times 10^{14} - 1,66 \times 10^{-19}) / 6,62 \times 10^{-34} = 5 \times 10^{14} \text{ Гц}$$

Ответ: $\nu_2 = 5 \times 10^{14}$ Гц

2) С какой скоростью летел электрон, если при его торможении возникло рентгеновское излучение с длиной волны 0,6нм? Считать, что вся кинетическая энергия электрона превратилась в энергию электромагнитного поля.

Дано: $\lambda = 0,6 \times 10^{-9} \text{ м}$
 $V = ?$

Решение: $\Delta W_1 = \Delta W_2 + A$ $A = 0$

$\Delta W_1 = h\nu_1$	$\Delta W_2 = h\nu_2$
$\Delta W_1 = m\dot{v}^2/2$	$\Delta W_2 = m\dot{v}^2/2$

$$m\dot{v}^2/2 = h\nu_2 \quad \dot{v} = \sqrt{2hc/\lambda m} = 0,27 \times 10^8 \text{ м/с}$$

Ответ: $\dot{v} = 0,27 \times 10^8 \text{ м/с}$

3) Определить длинноволновую границу непрерывного рентгеновского излучения, возникающего в рентгеновской трубке, работающей под напряжением 50кВ, если КПД-1%

Дано: $A = 50 \text{ кВ}$ 50000 В
 $\lambda = ?$

Решение: $\Delta W_1 = \Delta W_2 + A$ $\Delta W_2 = 0$

$\Delta W_1 = h\nu_1$

$A = qU$

$$h\nu_1 = \eta qU \quad \lambda = ch/\eta qU \quad \lambda = 2,48 \text{ нм}$$

Ответ: $\lambda = 2,48 \text{ нм}$

4) Определить максимальную кинетическую энергию фотоэлектрона калия при его освещении лучами с длиной волны 400нм, если работа выхода электрона 2,26эВ.

Дано: $A = 2,6 \text{ эВ} = 2,6 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ Дж}$
 $\Delta W = ?$

Решение: $\Delta W_1 = \Delta W_2 + A$

$\Delta W_1 = h\nu_1$

$$h\nu_1 = \Delta W_2 + A \quad \Delta W_2 = h\nu_1 - A = hc/\lambda - A = 1,35 \times 10^{-19} \text{ Дж}$$

Ответ: $\Delta W_2 = 1,35 \times 10^{-19} \text{ Дж}$

5) Определить энергию теряемую на нагревание, если при облучении люминофора излучением длиной волны $4 \times 10^{-7} \text{ м}$ полученный свет имеет длину волны 600нм.

Дано: $\lambda_1 = 4 \times 10^{-7} \text{ м}$
 $\lambda_2 = 6 \times 10^{-7} \text{ м}$
 $A = ?$

Решение: $\Delta W_1 = \Delta W_2 + A$

$\Delta W_1 = h\nu_1$	$\Delta W_2 = h\nu_2$
-----------------------	-----------------------

$$A = \Delta W_1 - \Delta W_2 \quad A = hc/\lambda_1 - hc/\lambda_2 \quad A = 1,66 \times 10^{-19} \text{ Дж}$$

Ответ: $A = 1,66 \times 10^{-19} \text{ Дж}$

б) Определить работу выхода электрона из натрия, если красная граница фотоэффекта 590нм.

Дано: $\Delta W_2=0$
 $\lambda=590\text{нм}=590\times 10^{-9}\text{м}$
 $A=?$

Решение: $\Delta W_1=\Delta W_2+A$
 $\Delta W_1=h\nu_1$
 $A=\Delta W_1=h\nu_1=hc/\lambda$ $A=3,37\times 10^{-19}\text{Дж}$

Ответ: $A=3,37\times 10^{-19}\text{Дж}$

Литература

1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. Учебное пособие. М. Высшая школа. 1999г.
2. Элементарный учебник физики. Под редакцией Г.С. Лансберга. М. Наука. 1975г
3. Корчагин Е.В. Физика. Учебное пособие для техникумов железнодорожного транспорта. М. УМК МПС России. 2001г.
4. Знаменский П.А. Сборник вопросов и задач по физике. М. Учпедгиз. 1962
5. Лукашик В.И. Сборник вопросов и задач по физике. М. просвещение. 1981
6. Мякишев Г.Я. Физика 10; Физика 11. М. «Просвещение» 1994
7. Шахмаев Н.М. Физика 11. М. «Просвещение» 1991
8. Кикоин А.К. Физика 10. М. «Просвещение» 2000
9. Пинский А.А. Физика 7; Физика 8; Физика 9. М. «Просвещение» 2003
10. Пинский А.А. Физика 10; Физика 11. М. «Просвещение» 2003