

Иванов А.А., Тарасик М.С., Кляузо А.С., Белая О.Н.

**РЕШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИКЕ В РАМКАХ ИЗУЧЕНИЯ
ТЕМЫ «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ» НА ФАКУЛЬТЕТЕ
ПРОФИОРИЕНТАЦИИ И ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ БГМУ**

*Белорусский государственный медицинский университет
Минск, Беларусь*

Аннотация. В статье показана необходимость, при проведении практических занятий по физике, уделять большое внимание решению профессионально-ориентированных задач медико-биологического содержания, так как это мотивирует студентов к большей заинтересованности при изучении предмета. Приводятся примеры таких задач с полным численным решением.

Ключевые слова: профессионально-ориентированные задачи медико-биологического содержания.

Ivanov A.A., Tarasik M.S., Kliauzo A.S., Belaya O.N.

**SOLVING PROFESSIONALLY ORIENTED TASKS OF MEDICAL AND
BIOLOGICAL CONTENT DURING PRACTICAL PHYSICS CLASSES IN
THE FRAMEWORK OF STUDYING THE TOPIC "FUNDAMENTALS OF
ELECTRODYNAMICS" AT THE FACULTY OF CAREER GUIDANCE AND
PRE-UNIVERSITY TRAINING OF BSMU**

*Belarusian State Medical University
Minsk, Belarus*

Abstract. The article shows the need, when conducting practical classes in physics, to pay great attention to solving professionally oriented tasks of medical and biological content, as this motivates students to become more interested in studying the subject. Examples of such problems with a complete numerical solution are given.

Keywords: professionally oriented tasks of medical and biological content.

Изучение электрических свойств живой ткани имеет огромное значение. Известно, что с возникновением живого организма начинаются биоэлектрические явления, которые пропадают, когда организм погибает. Это явление используется в широко известной диагностике работы сердечной мышцы фиксируемой кривой, именуемой электрокардиограммой. У погибшего организма она отсутствует. Сохранение во времени формы, фазы и амплитуды этой кривой означает нормальную, уверенную работу сердца.

Приведенный пример показывает необходимость понимания электрических процессов, протекающих в живом организме. Это невозможно без знания законов электричества. Незнание этих законов, чревато самыми серьезными негативными последствиями в здравоохранении. Нельзя недооценивать тот факт, что показатель качества медицинского образования тесно связан с изучением физики. Эта связь обусловлена прежде всего:

1. Объективными физическими законами, которым подчиняются физиологические процессы как на уровне клетки, так и на уровне функционирования всего организма, его взаимодействия с окружающей средой;

2. Физическими принципами, составляющими базу современных методов диагностики и лечения заболеваний, и в частности физическими законами, лежащими в основе устройства и принципов действия современных медицинских приборов и аппаратов.

Для повышения мотивации получения знаний по физике, на каждом занятии слушатели решают многочисленные профессионально-ориентированные задачи медико-биологического содержания. Рассмотрим некоторые из тех, что предлагаются для решения в рамках изучения темы «Основы электродинамики» на факультете профориентации и довузовской подготовки БГМУ [1,2]. Решение этих задач требует знания законов постоянного и переменного токов в объеме школьного курса физики.

Задача 1. Фибрилляция желудочков сердца – их хаотическое сокращение. Большой кратковременный ток, пропущенный через область сердца, возбуждает клетки миокарда. При этом может восстановиться нормальный ритм сокращения желудочков. Соответствующий аппарат называется дефибриллятором. Он представляет собой конденсатор, который заряжается до значительного напряжения и затем разряжается через электроды, приложенные к телу больного в области сердца. Найти значение максимального тока при действии дефибриллятора, если он был заряжен до напряжения $U=5\text{кВ}$, а сопротивление участка тела человека равно 500 Ом .

Решение

Используем закон Ома. $I=U/R=5000/500=10\text{А}$

Ответ: $I=10\text{А}$

Задача 2. Ток, протекающий через тело, зависит от состояния кожи. Сухая кожа имеет высокое сопротивление – $R_1=10^5\text{ Ом}$, а влажная – $R_2=1500\text{ Ом}$. Определить максимальные токи, которые возникнут при контакте с бытовой электросетью с напряжением 220 В .

Решение

Вспомним, что бытовая электросеть – это сеть переменного тока и указанное напряжение является действующим значением. Максимальное значение напряжения равно $U_{\text{max}}=220/\sqrt{2}=311\text{ В}$. Тогда:

$$I_1 = 311/10^5 = 3,11\text{ мА (сухая кожа)}$$

$$I_2 = 311/1500 = 206\text{ мА (влажная кожа)}$$

Ответ: $I_1=3,11\text{ мА}$; $I_2=206\text{ мА}$.

Задача 3. Применяемая в медицине лампа соллюкс потребляет ток силой $3,4\text{А}$ при напряжении 220 В . Найти мощность лампы.

Решение

$$\text{Мощность лампы } P=I \times U=3,4 \times 220=748\text{ Вт}$$

Ответ: $P=748\text{ Вт}$

Задача 4. Сопротивление ткани постоянному току в цепи между электродами при гальванизации составляет $R=2000\text{ Ом}$ при площади прокладок

$S=100 \text{ см}^2$ и плотности тока $j=0,1 \text{ мА/ см}^2$. Определить напряжение U , которое должен обеспечивать аппарат гальванизации.

Решение

Гальванизация – лечебное воздействие на организм постоянным электрическим током невысокого напряжения и небольшой силы. Плотность тока $j=I/S$, откуда сила тока $I= j \times S=0,1 \times 100=10 \text{ мА}=0,01 \text{ А}$. Тогда из закона Ома можно найти напряжение $U=I \times R= 0,01 \times 2000=20 \text{ В}$

Ответ: $U=20 \text{ В}$

Задача5. Определить величину заряда q , проходящего при гальванизации через участок ткани человека в течении 2 минут, если плотность равна $j=0,1 \text{ мА/ см}^2$, а размер электродов $S =24 \text{ см}^2$.

Решение

Плотность тока $j=I/S$, откуда сила тока $I= j \times S=0,1 \times 24=2,4 \text{ мА}=0,0024 \text{ А}$. Так как $I=q/t$, то $q=I \times t$ ($t=2 \text{ мин}=120 \text{ сек}$). Отсюда получаем $q=0,0024 \times 120=0,288 \text{ Кл}$.

Ответ: $q=0,288 \text{ Кл}$ (кулон)

Подобные задачи иллюстрируют применение законов физики к медико-биологическим системам, повышают интерес к их изучению и, следовательно, повышают эффективность обучения физике студентов факультета профориентации и довузовской подготовки.

Литература

1. Иванов И.В. Сборник задач по курсу физики и биофизики / И.В. Иванов - Изд. 2-е – СПб. Лань, 2012. -128 с.
2. Коржуев А.В., Рязанова Е.Л. Физика: учебник для медицинских вузов / А.В. Коржуев, Е.Л. Рязанова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. -288 с.