

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования ГУО «Гимназия № 3» г. Минска

ПРОЕКТ
«Необычный детектор знаний»,

представленный на Международный некоммерческий конкурс
просветительно-творческих проектов учащихся
«Поколение свершений – 2018»

Автор:

Наумчик Платон Евгеньевич

Руководитель:

Шульжик Екатерина Николаевна

Минск, 2018

Я ученик 7-го класса гимназии № 3 г. Минска. В этом году мы начали изучать физику. Мне нравится этот предмет. Особенно я люблю ставить физические опыты и наблюдать необычные явления.

Недавно я познакомился с опытом, который приписывается французскому философу, физику, математику и физиологу Рене Декарту. Называется этот опыт «Картезианский водолаз» (рис. 1). Здесь использовано латинизированное имя ученого – Картезий.

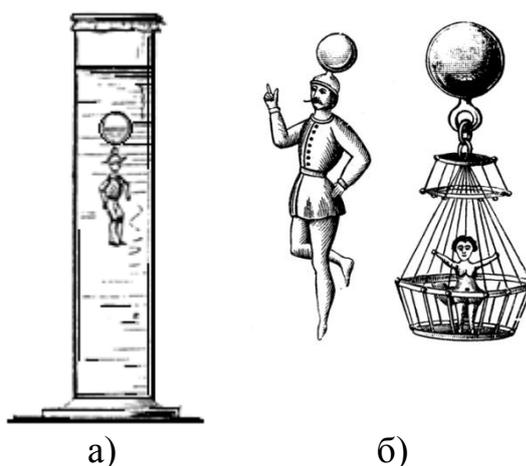


Рис. 1

Картезианский водолаз: а) внешний вид прибора; б) образцы «водолазов», применяемые в демонстрационных целях в XVII столетии

Современный вариант проведения опыта связан с использованием широко распространенных пластмассовых бутылок из-под напитков (рис. 2). Для этого бутылку следует заполнить водой и поместить в нее опрокинутую пробирку, заполненную предварительно водой таким образом, что при погружении ее в воду она едва не тонет. Закрываем бутылку герметично пробкой. Если слегка надавить на стенки бутылки, то пробирка начинает тонуть. Ослабим давление — и пробирка остановится или даже



Пробирка, частично заполненная водой

Бутылка с водой

Рис. 2

начнет всплывать. Объясняется увиденное с использованием двух законов гидростатики: Архимеда и Паскаля.

Закон Архимеда определяет условия плавания тел: если плотность тела меньше или равна плотности жидкости, то тело будет плавать в жидкости. Если плотность тела превышает плотность жидкости, то тело, в нашем случае пробирка с водой, утонет.

Закон Паскаля определяет механизм изменения плотности пробирки с водой. «Давление в жидкости или газе передается по всем направлениям без изменения», – гласит закон Паскаля. Если надавить на стенки бутылки с водой, то есть повысить давление, то в каждой ее точке давление возрастет. Следовательно, пробирка будет испытывать всестороннее сжатие, в нее войдет дополнительно некоторое количество воды, масса пробирки с водой возрастет, возрастет и ее плотность. Пробирка начнет тонуть. Воздух внутри пробирки станет занимать меньший объем, т.е. окажется несколько сжатым.

Если снизить внешнее давление, то сжатый пузырек воздуха в пробирке вытеснит некоторое количество воды, и плотность пробирки с водой уменьшится.

Мне удалось добиться того эффекта, что пробирка, опущенная на дно таким образом, после снятия внешнего давления не всплывает, а остается на дне. Очевидно, что гидростатическое давление в этом случае препятствует всплытию пробирки.

Данная модель легла в основу действия современной подводной лодки. Для увеличения средней плотности подводной лодки специальные емкости подлодки заполняются водой — лодка погружается в воду. Для всплытия лодки вода из этих емкостей вытесняется сжатым воздухом, и средняя плотность лодки становится меньше плотности воды – лодка всплывает.

Я нашел новое применение описанному эффекту: я использовал его как «детектор знаний». Устройство можно демонстрировать на школьном вечере перед группой одноклассников. Ведущий объявляет себя известным изобретателем, которому удалось создать универсальный прибор для определения знаний учеников по любому предмету. Причем испытуемому даже нет необходимости что-либо говорить: прибор сам «чувствует» наличие или отсутствие знаний по предмету. Такое представление ведущего интригует аудиторию, все хотят знать, как работает прибор. Ведущий демонстрирует бутылку с плавающей внутри нее пробиркой и поясняет принцип действия детектора знаний.

Для определения качества знаний преподаватель как носитель эталонных знаний по предмету держит бутылку, поставленную на ладонь своей левой руки. Указательный палец правой руки при этом касается сверху пробки бутылки. Дается контрольное задание для испытуемых. Задача испытуемого – медленно приближаться к «экзаменатору» с бутылкой. Говорить что-либо ему нет необходимо-

сти, прибор сам «чувствует» уровень его знаний. Когда экзаменуемый приблизится к устройству на расстояние 0,5 м, последнее среагирует на его знания следующим образом. Если у испытуемого знание материала хорошее, пробирка в сосуде остается на плаву, в противном случае она тонет.

Для демонстрации работоспособности устройства следует предложить присутствующим некое тест-упражнение. Я подобрал в качестве такого упражнения следующее: просклонять по падежам числительные 2000, 2006 и 5 724 328. Чтобы присутствующим было легче выполнять упражнение, на экран можно спроектировать данное задание.

СКЛОНЕНИЕ ЧИСЛИТЕЛЬНЫХ

Именительный	<i>Что?</i>	2000	2006	5 724 328
Родительный	<i>Чего?</i>			
Дательный	<i>Чему?</i>			
Винительный	<i>Что?</i>			
Творительный	<i>Чем?</i>			
Предложный	<i>О чем?</i>			

При склонении первых двух числительных у испытуемых, как правило, затруднений не возникает, они уверенно приближаются к прибору, а пробирка – индикатор знаний – остается на плаву. У присутствующих возникает мнение, что пробирка вообще не способна утонуть, и данное испытание еще не свидетельствует о работоспособности «изобретения».

Однако когда испытуемые пытаются просклонять последнее числительное, пробирка предательски устремляется на дно. Ведущий констатирует, что ученик оказался неподготовленным и ему следует сделать «работу над ошибками». Такое поведение прибора впечатляет присутствующих, однако некоторые из них пытаются неудачу в испытаниях отнести на счет прибора, хотя и не видят явную причину этого. В этом случае следует попросить испытуемого просклонять числительное 5 724 328 вслух. Присутствующие убеждаются, что испытуемый не справился с упражнением, он допускает ряд ошибок. Возникает ситуация замешательства: оказывается, прибор-таки «чувствует» фальшь в ответе.

В конце выступления можно раскрыть физический принцип действия устройства. Описанная ситуация объясняется тем, что нам очень редко приходится склонять подобные числительные, и многие люди практически этого не могут делать без ошибок, склоняя числительные наобум.

Таким образом, предлагаемый «детектор знаний» позволяет не только под-
корректировать наши знания в области русского языка, но и повторить основопо-
лагающие законы гидростатики.