



УКРАЇНА

(19) UA (11) 32578 (13) U
(51) МПК
G09B 23/18 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СТЕНД КАЛАШНИКА І.Г. ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН ТА ОДИНИЦЬ ЇХ ВИМІРЮВАННЯ

1

2

(21) u200714076

(22) 14.12.2007

(24) 26.05.2008

(46) 26.05.2008, Бюл.№ 10, 2008 р.

(72) КАЛАШНИК ІВАН ГРИГОРОВИЧ, UA, КАЛАШНИК МИХАЙЛО ІВАНОВИЧ, UA

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ (СУМДУ), UA

(57) Стенд для вивчення взаємозв'язку фізичних величин та одиниць їх вимірювання, що містить інформаційну поверхню, на лицевій стороні якої графічно розмічені прямокутні ділянки з відповідними назвами основних, додаткових та похідних фізичних величин, їх символами та скороченими позначеннями одиниць виміру (в системі СІ), які зазначені в окремих графічно виконаних прямокутниках, з'єднаних вертикальними і горизонтальними суцільними і пунктирними лініями зв'язку, причому прямокутники з похідними фізичними величинами згруповані в вертикальні стовпці по розділах фізики "Механіка", "Електрика" та "Теплота, молекулярна фізика і оптика" відповідно, який **відрізняється** тим, що інформаційна поверхня виконана у вигляді прозорої панелі, на якій прямокутники і лінії зв'язку, що їх з'єднують, виконані різнокольоровими, при цьому кожний з прямокутників, в яких зазначені основні та додаткові фізичні величини і їх символи та скорочені позначення одиниць виміру, зафарбований одним певним кольором, і такого ж кольору введена від нього одна суцільна або розгалужувальна суцільна лінія зв'язку, яка з'єднана з прямокутниками (результуючими) похідних фізичних величин, в утворенні яких бере участь дана фізична величина, крім того, кожний прямокутник (результуючий) похідних фізичних величин складається з менших прямокутників (складових), кольори яких відповідають кольорам основних або додаткових фізичних величин, які беруть участь в утворенні одиниці виміру

даної похідної фізичної величини і відокремлені один від одного білими вертикальними та горизонтальною лініями, що означають знаки множення і ділення відповідно, причому знизу від деяких прямокутників похідних величин відходять до інших похідних величин, в утворенні яких приймають участь, одна або декілька пунктирних однокольорових або різнокольорових ліній зв'язку, колір пунктирів яких відповідає кольорам менших прямокутників (складових) прямокутників (результуючих) похідних фізичних величин, від яких відходять ці лінії зв'язку, при цьому, якщо до деяких прямокутників похідних величин підходять зверху дві або декілька ліній зв'язку, то дана фізична величина утворюється множенням фізичних величин, від котрих прийшли ці лінії, лише одна лінія зв'язку збоку - діленням одиниці (білий прямокутник) на фізичну величину, від якої прийшла ця лінія, а зверху і збоку - діленням фізичної величини, від якої лінія підходить зверху, на фізичну величину, від якої лінія підходить збоку, причому, зліва на інформаційній поверхні графічно розмічені прямокутні ділянки з зазначеними в них вказівками по використанню стенда і написами "Величини та одиниці", "Основні", "Додаткові", "Похідні" відповідно, крім того, внизу стенда на панелі розміщений пульт керування, який з'єднаний з електромережею і включає кнопку електромережі та п багато-контактних кнопок, по кількості фізичних величин, зазначених на лицевій стороні панелі, а кнопки розміщені в отворах, виконаних в панелі, причому, біля кожної кнопки в алфавітному порядку написані повні, фізично вірні назви одиниць вимірювання фізичних величин, крім того, з задньої сторони панелі розміщені електричні джерела світла, які підсвічують прямокутні ділянки і певні кольорові та різнокольорові прямокутники, з зазначеними в них фізичними величинами, та лінії зв'язку, при натисканні на відповідну кнопку на пульті керування.

Корисна модель відноситься до навчальних посібників з фізики та електротехніки для вивчення взаємозв'язку фізичних величин та одиниць їх вимірювання і може бути використаний в навчальних

закладах при вивченні нового матеріалу, повторенні, рішенні задач, гуртковій роботі і вечорах цікавої фізики та електротехніки.

UA (19) 32578 (11) 32578 (13) U

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі по технічній суті та досягаемому результату і прийнятим за прототип є схема взаємозв'язку фізичних величин [див.: Методическое руководство к таблице по физике К.И. Панича "Единицы физических величин". -М.: Просвещение, 1974, с.13-16], що містить інформаційну поверхню на лицевій стороні якої графічно розмічені прямокутні ділянки з відповідними назвами основних, додаткових та похідних фізичних величин, їх символами та скороченими позначеннями одиниць виміру (в СІ), які зазначені в окремих графічно виконаних прямокутниках, з'єднаних вертикальними і горизонтальними суцільними і пунктирними лініями зв'язку, причому прямокутники з похідними фізичними величинами згруповані в вертикальні стовпці по розділах фізики "Механіка", "Електрика" та "Теплота, молекулярна фізика і оптика" відповідно. Внизу схеми, вказані види ліній зв'язку.

У даній схемі використана система прямокутників і ліній зв'язку в чорно-білому виконанні, яка є недостатньо наглядною і доступною для розуміння, привертати увагу до тієї чи іншої величини на схемі можливо лише указкою, а головне не розкривається зв'язок одиниць виміру похідних фізичних величин з одиницями виміру основних і додаткових величин. Відсутня інформація про повну фізично вірну назву (скорочених позначень) одиниць виміру фізичних величин.

В основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення схеми для демонстрації взаємозв'язку фізичних величин та одиниць їх вимірювання шляхом виконання її у вигляді різнокольорового електрифікованого стенду з пультом керування, на прозорій панелі якого фізичні величини, одиниці їх вимірювання та лінії зв'язку підсвічені електричними джерелами світла, що дозволяє ширше і чіткіше побачити зв'язок похідних фізичних величин та одиниць їх вимірювання з основними, побачити як фізично вірно називаються скорочені позначення одиниць вимірювання фізичних величин, виділити любу одну фізичну величину, привертати до неї увагу світлом, що забезпечує значне розширення дидактичних можливостей та підвищення якості навчального процесу, крім того дає можливість економити час, електроенергію, проводити змагання і виявлення дальтоніків.

Поставлене завдання вирішується тим, що на стенді Калашника І.Г. для вивчення взаємозв'язку фізичних величин та одиниць їх вимірювання, що містить інформаційну поверхню на лицевій стороні якої графічно розмічені прямокутні ділянки з відповідними назвами основних, додаткових та похідних фізичних величин, їх символами та скороченими позначеннями одиниць виміру (в СІ), які зазначені в окремих графічно виконаних прямокутниках, з'єднаних вертикальними і горизонтальними суцільними і пунктирними лініями зв'язку, причому прямокутники з похідними фізичними величинами згруповані в вертикальні стовпці по розділах фізики "Механіка", "Електрика" та "Теплота, молекулярна фізика і оптика" відповідно, згідно з корисною моделлю, інформаційна поверхня виконана у вигляді прозорої панелі на якій прямокутники і лінії зв'язку, що їх з'єднують, виконані різнокольорови-

ми, при цьому кожний з прямокутників, в яких зазначені основні та додаткові фізичні величини і їх символи та скорочені позначення одиниць виміру, зафарбований одним певним кольором і такого ж кольору виведена від нього одна суцільна або розгалужувальна суцільна лінія зв'язку, яка з'єднана з прямокутниками (результуючими) похідних фізичних величин в утворенні яких бере участь дана фізична величина, крім того кожний прямокутник (результуючий) похідних фізичних величин складається з менших прямокутників (складових), кольори яких відповідають кольорам основних або додаткових фізичних величин, які беруть участь в утворенні одиниці виміру даної похідної фізичної величини і відокремлені один від одного білими вертикальними та горизонтальною лініями, що означають знаки множення і ділення відповідно, причому знизу від деяких прямокутників похідних величин відходять до інших похідних величин, в утворенні яких приймають участь, одна або декілька пунктирних однокольорових або різнокольорових ліній зв'язку, колір пунктирів яких відповідає кольорам менших прямокутників (складових) прямокутників (результуючих) похідних фізичних величин від яких відходять ці лінії зв'язку, при цьому до деяких прямокутників похідних величин підходять зверху дві або декілька ліній зв'язку, то дана фізична величина утворюється множенням фізичних величин від котрих прийшли ці лінії, лише одна лінія зв'язку збоку - діленням одиниці (білий прямокутник) на фізичну величину від якої прийшла ця лінія, а зверху і збоку - діленням фізичної величини від якої лінія підходить зверху на фізичну величину від якої лінія підходить збоку, причому, зліва на інформаційній поверхні графічно розмічені прямокутні ділянки з зазначеними в них вказівками по використанню стенда і написами "Величини та одиниці", "Основні", "Додаткові", "Похідні" відповідно, крім того, внизу стенда на панелі розміщений пульт керування, який з'єднаний з електромережею і включає, кнопку електромережі та п'ять багатоконтактних кнопок, по кількості фізичних величин, зазначених на лицевій стороні панелі, а кнопки розміщені в отворах, виконаних в панелі, причому, біля кожної кнопки в алфавітному порядку написані повні, фізично вірні назви одиниць вимірювання фізичних величин, крім того, з задньої сторони панелі розміщені електричні джерела світла, які підсвічують прямокутні ділянки і певні кольорові та різнокольорові прямокутники, з зазначеними в них фізичними величинами, та лінії зв'язку, при натисканні на відповідну кнопку на пульті керування.

Виконання стенду у сукупності з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні дозволяє при застосуванні всього дев'яти кольорів фарб (семи - для основних величин та їх одиниць і двох - для додаткових) зробити його більш наглядним і доступним для розуміння, а головне, розкрити зв'язок одиниць виміру любу похідної фізичної величини з одиницями виміру основних і додаткових величин, крім того світлом значно швидше і ефективніше (чим указкою) привертати увагу учнів та студентів до певної фізичної величини та її взаємозв'язку з іншими, доповнити характеристики фізичних величин повною фізично вірною назвою

одиниць виміру, проводити змагання серед учнів на більшість і швидкість надання повних характеристик фізичних величин і їх взаємозв'язки з іншими величинами, виявити серед учнів (особливо на вищезгаданих змаганнях) дальтоніків. Таким чином, використання стенда забезпечує розширення дидактичних можливостей, підвищення ефективності використання стенда та якості навчального процесу.

На фігурі зображено загальний вигляд запропонованого стенду.

Стенд працює таким чином.

Найменування елементів стенду, фізичних величин та одиниць їх вимірювання

1- прозора панель

2- прямокутна ділянка основних фізичних величин

3- прямокутна ділянка додаткових фізичних величин

4- прямокутна ділянка похідних фізичних величин

5- прямокутники основних фізичних величин, в яких вказані наступні найменування та їх символи: довжина, l , м; маса, m , кг; час, t , с; сила електричного струму, I , А; термодинамічна температура, T , К; кількість речовини, n , моль; сила світла, I , кд

6- прямокутники додаткових фізичних величин, в яких вказані наступні найменування та їх символи: плоский кут, α , рад; тілесний кут, Ω , ср

7- прямокутники похідних фізичних величин (результуючі), які згруповані у вертикальні стовпці відповідно розділам фізики "Механіка", "Електрика" та "Теплота, молекулярна фізика і оптика", в яких відповідно вказано наступні найменування та їх символи: момент інерції, I , $\text{кг}\cdot\text{м}^2$; швидкість, v , м/с; площа, S , м^2 ; імпульс, p , $\text{кг}\cdot\text{м}/\text{с}$; момент імпульса, L , $\text{кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$; прискорення, a , $\text{м}/\text{с}^2$; об'єм, V , м^3 ; сила, F , Н; густина, ρ , $\text{кг}/\text{м}^3$; імпульс сили, J , Н·с; тиск, P , Па; момент сили, M , Н·м; робота, A , Дж; потужність, N , Вт;

частота, f , Гц; електричний заряд, q , Кл; частота обертання, n , с^{-1} ; електрична напруга, U , В; електрична ємність, C , Ф; магнітний потік, Φ , Вб; напруженість електричного поля, E , В/м; індуктивність, L , Гн; електричний опір, R , Ом; магнітна індукція, B , Гл; питомий електричний опір, ρ , Ом·м; кутова швидкість, ω , рад/с; кількість теплоти, Q , Дж; молярний об'єм, V_m , $\text{м}^3/\text{моль}$; теплоємність, c , Дж/К; молярна маса, μ , $\text{кг}/\text{моль}$; питома теплоємність, c , Дж/(кг·К); світловий потік, Φ , лм; універсальна газова стала, R , Дж/К·моль; світлова енергія, W , лм·с; освітленість, E , лк

8- суцільна лінія зв'язку (одна суцільна або розгалужувальна суцільна)

9- прямокутники (складові)

10- вертикальна лінія, що означає знак множення

11- горизонтальна лінія, що означає риску дробі (ділення)

12- пунктирна лінія зв'язку

13- багатоконтактні кнопки

14- пульт керування стендом

15- повні фізично вірні назви одиниць виміру фізичних величин

16- кнопка електромережі

17- прямокутна ділянка з вказівками по використанню стенда

18- прямокутна ділянка з надписом "Величини та одиниці"

19- прямокутна ділянка з надписом "Основні"

20- прямокутна ділянка з надписом "Додаткові"

21 - прямокутна ділянка з надписом "Похідні"

Стенд працює таким чином.

Коли пульт керування 14 з'єднаний з електромережею, натиснувши на кнопку 16 електромережі (пневмовимикача), то рівним світлом підсвічуються написи ділянок 17, 18, і 22. Припинивши тиск на кнопку, стенд ще 1 хвилину буде підключений до електромережі і світлитимуться вищезазвані ділянки. Лише в цей проміжок часу, при натисканні на любу із 43 кнопок 13, будуть підсвічуватись кольорові і різнокольорові прямокутники 5, 6 і 7, в яких зазначені основні, додаткові або похідні фізичні величини та лінії 8, 12 зв'язку.

Наприклад: 1) натиснувши кнопку 13 коло якої позначено "ампер", підсвічується рівним світлом ділянка 19 "основні" і однокольоровий (рожевий) прямокутник 5 "сила електричного струму". Припинивши тиск на кнопку 13 "ампер", світло тухне в ділянці 19 і прямокутнику 5;

2) натиснувши на кнопку 13, коло якої написано "радіан", підсвічується рівним світлом ділянка 20 "додаткові" і однокольоровий (коричневий) прямокутник 6 "плоский кут". Припинивши тиск на кнопку 13 "радіан", світло тухне в ділянці 20 і прямокутнику 6;

3) натиснувши на кнопку 13 "ват", підсвічується рівним світлом ділянка 21 "похідні" і різнокольоровий прямокутник (результуючий) 7 "потужність". Мигаючим світлом підсвічуються прямокутники 7 та 5 "робота" та "час" і лінії 8 та 12 зв'язку, що ідуть від них до прямокутника 7 "потужність". Це значить, що "потужність" утворюється діленням "роботи" на "час", так як лінія 12 зв'язку від "роботи" підходить зверху, а лінія зв'язку 8 від "часу" підходить збоку. Припинивши тиск на кнопку 13 "ват" світло тухне в ділянці 21, прямокутниках 7, 5 та лініях 8, 12;

4) натиснувши на кнопку 13, коло якої написано "джоуль на моль-кельвін", підсвічується рівним світлом ділянка 21 з написом "похідні" і різнокольоровий прямокутник 7 "молярна газова стала (універсальна газова стала)". Мигаючим світлом підсвічуються прямокутники 7 і 5 "робота", "термодинамічна температура" і "кількість речовини" та лінії 8 і 12 зв'язку, що ідуть від них до прямокутника 7 "молярна газова стала (універсальна газова стала)". Це значить, що "молярна газова стала" утворюється "роботою" розділеною на "кількість речовини" та "термодинамічну температуру" так як лінія 12 зв'язку від "роботи" підходить зверху, а лінії 8 зв'язку від "кількості речовини" і "термодинамічної температури" підходять збоку. І так далі.

Застосування в електрифікованому стенді кнопки 16 пневмовимикача (електромережа) дала можливість економити електроенергію, час і проводити змагання серед учнів. Наприклад, хто більше за одну хвилину покаже фізичних величин і все про них розкаже і т.п.

Таким чином, різнокольоровий електрифікований стенд І.Г.Калачника дозволяє:

1) побачити найменування фізичної величини, її скорочене позначення (символ) та скорочене позначення одиниці її виміру (в СІ), а на пульті, біля кнопки , повну фізично вірну назву одиниці виміру;

2) побачити основна, додаткова або похідна дана фізична величина;

3) побачити розмірність одиниці виміру похідної фізичної величини;

4) легко визначити і побачити взаємозв'язок між фізичними величинами;

5) легко установити визначальне рівняння похідної фізичної величини;

6) легко доказувати вірність написаної фізичної формули по розмірностях одиниць вимірювання фізичних величин, що в неї входять;

7) легко визначити розмірність фізичної величини у рівнянні одержаному при рішенні в загальному вигляді задачі і переконавшись у вірності її рішення.

Окрім усіх переваг і можливостей стенда із його світловим супроводом можна завести в комп'ютер з доповненим звуковим. Програма комп'ютерна повинна бути побудована так, щоб при натисканні будь-якої кнопки при повній назві одиниці виміру фізичної величини, включалась не лише світлова інформація, а була можливість включення (за бажанням) повної звукової інформації про дану фізичну величину.

